

EUROPE, l'Odyssée d'un continent
Un film de Stéphane Bégoïn
N°EM : 035968 / 046191-000-A
Durée : 1h25mn16

Continuité dialoguée VO / VF

Intro :

10 10 06 00 : Narration

Montagnes volcaniques, chaos rocheux et reliefs mystérieux...,
plages vierges, neiges éternelles, dunes et canyons...,
la Terre nous offre des décors sublimes, des sites grandioses.
Ces richesses sont le résultat de plusieurs milliards d'années d'un travail invisible : Venues des profondeurs du globe, des forces ont bouleversé, écrasé, érigé, et usé la surface de notre planète pour nous offrir, aujourd'hui, le spectacle de paysages surprenants.
Loin d'être immuable, l'Europe est née de ces cataclysmes.
Son histoire géographique est le récit d'une incroyable métamorphose.

Seq 1 : Islande, site de Thingvellir

10 01 06 00 : Antoine de Maximy

A quoi ressemblait l'Europe il y a 40 000 ans lorsque l'Homme moderne y est arrivé ? A quoi ressemblait elle, il y a 65 millions d'années lorsque les dinosaures ont disparu ?
Et il y a 600 millions d'années lorsque les premières formes de vie macroscopiques sont apparues ?
Pour le découvrir, nous partons en voyage dans les plus beaux sites naturels d'Europe, ceux dans lesquels se trouve cachée son histoire. Nous allons déchiffrer ses paysages, des paysages qui sont en perpétuelle évolution sans même qu'on s'en aperçoive.

10 01 34 00 Générique de début

Seq 2 : Bruxelles- Belgique

10 02 10 00 : Antoine de Maximy / Microtrottoir :

- Bonjour, est ce que je peux vous poser des questions sur l'Europe?
- Oui
- Trois petites questions ?
- Pas de souci
- Quel est le pays le plus au nord de l'Europe ?
- La Norvège,
- la Suède ?,
- la Belgique, la France...
- *And the highest mountain ?*
- Et la montagne la plus haute?
- Le mont Blanc !
- *How many countries in Europe ?*
- Combien y a t il de pays en Europe?
- *Something like less than 20*
- Quelque chose comme 20
- *30 or something like that*
- 30 ou quelque chose comme ça
- moins de 20 ?, 30 ?, 27 !
- 27 ? oui ?
- et bien Bravo ! félicitations !

10 02 36 00 : Antoine de Maximy :

L'Europe est une entité politique qui a été créée il y a très peu de temps.
Au départ, l'Europe des 6, l'Europe des 9, l'Europe des 12, aujourd'hui c'est l'Europe des 27... toujours est il que cette histoire est relativement courte, une petite cinquantaine d'années.
Mais si on remonte dans le temps, on constate que c'est la géographie qui est à l'origine de l'Europe. Avec évidemment les frontières naturelles comme les océans, les mers mais également les fleuves, les chaînes montagneuses, qui ont créé des environnements différents, plus ou moins chauds, froids, humides, secs et ces environnements ont déterminé la vie des

populations, aussi bien les grandes migrations humaines, que les voies de communication et même l'emplacement des villes.

En réalité, l'Europe d'aujourd'hui est la conséquence d'une histoire qui a commencé il y a bien longtemps : c'est son histoire géologique.

10 03 22 00 Narration :

L'Europe n'est pas un continent comme les autres.
Petite péninsule à l'ouest de l'Asie, ses paysages offrent un bon aperçu de l'histoire de la Terre.

Mais l'étonnante variété de ses montagnes, de ses vallées et de ses rivages traduit l'existence d'une histoire cachée:

Pourquoi les Alpes se sont-elles installées au bord de la Méditerranée?

Pourquoi les volcans ne se trouvent-ils qu'en Islande et au sud de l'Italie?

Pourquoi les tremblements de terre touchent-ils principalement l'Est de l'Europe?

Ces questions trouvent leur réponse dans les traces énigmatiques qu'ont laissées les phénomènes géologiques dans notre environnement.

Parmi ces traces, certaines anomalies intriguent depuis longtemps les géographes et les géologues.

Sicile

10 04 16 00 Narration :

En 1968, au sud de la Sicile, des prospecteurs en quête de pétrole découvrent des dépôts de sel d'une épaisseur de plus d'un kilomètre. A quoi correspondent-ils ?

Antonio Caruso du Département de Géologie et de Géodésie de l'Université de Palerme a enquêté sur ce que l'on nomme depuis, la crise « Messinienne » !

10 04 47 00 Antonio Caruso :

Quello che noi oggi vediamo è il Mediterraneo attuale. A questo mare, sei milioni di anni fa, conobbe una delle catastrofi più incredibili della storia della Terra.

Voici la Méditerranée telle que nous la connaissons aujourd'hui. Mais il y a 6 millions d'années, elle a connu l'une des plus incroyables catastrophes de l'histoire de la Terre.

10 05 01 00 Narration :

Cette catastrophe géologique, on la doit au mouvement d'un continent :

L'Afrique s'est déplacé vers l'Europe, ce qui a entraîné la fermeture du détroit de Gibraltar.

10 05 13 00 Antonio Caruso :

A questo produsse il sollevamento tettonico di quelle due parti, di quelle due regioni, e l'acqua del mare non entrò più nel Mediterraneo. Quindi il Mediterraneo, non ricevendo più l'acqua dell'Atlantico, cominciò ad evaporare. A un certo punto il mare diventò un mare morto... e tutti gli organismi che vivevano in Africa avevano la possibilità di migrare attraverso questo mare morto che era praticamente essiccato, e migrare verso l'Europa.

Le soulèvement tectonique de ces deux régions, a fait que l'eau ne pouvait plus entrer dans la Méditerranée. Comme elle ne recevait plus l'eau de l'Atlantique, elle a commencé à s'évaporer. À un moment donné, c'est devenu une mer morte. Et tous les organismes vivants en Afrique ont alors pu traverser cette mer morte qui était quasiment à sec et ainsi migrer vers l'Europe.

10 05 44 00 Narration :

En s'asséchant, la Méditerranée a laissé des dépôts de sel d'une épaisseur pouvant atteindre mille cinq cents mètres.

10 05 59 00 Antonio Caruso :

Ci troviamo forse nel posto più bello della miniera di Realmonte. Quello che si vede in questo muro, che sembra una cosa disegnata dall'uomo, in realtà è stata disegnata dalla natura. Questo muro, bellissimo, costituito da cerchi concentrici non è altro che una piega di sali. Come vedete, sono formati da un'alternanza in realtà di sali che hanno uno spessore circa di 30 cm, e questi sali sono alternati a dei livelli argillosi e si sono piegati per la tettonica che ha interessato la Sicilia...

Nous nous trouvons certainement au plus bel endroit de la mine de sel de Realmonte. Ce que l'on voit sur ce mur semble avoir été dessiné par l'Homme, mais en fait, c'est dessiné par la nature. Ce magnifique mur, constitué de cercles concentriques, n'est rien que les plissements d'une couche de sel. Comme vous le voyez, il est composé de couches de sels épaisses d'environ 30 cm qui alternent avec des veines argileuses. Ces couches de sels ont pliées sous l'action des phénomènes tectoniques qui ont touché la Sicile...

10 06 58 00 Antonio Caruso :

Ad un certo istante, a cinque milioni e trecento mila anni, un evento catastrofico, un altro evento catastrofico, fece aprire la connessione tra l'Atlantico e il Mediterraneo, facendo entrare l'acqua attraverso Gibilterra con delle enormi cascate che riempirono, in pochissimo tempo, probabilmente meno di cinquecento anni, tutto l'intero bacino, portando le specie dall'Atlantico a ricolonizzare il Mediterraneo e a riportare la vita nel nostro mare.

À un moment donné, il y a cinq millions trois cent mille ans, une autre catastrophe a ouvert le passage entre l'océan Atlantique et la Méditerranée, et a fait entrer de l'eau par Gibraltar en d'énormes cascades qui ont rempli en très peu de temps, probablement en moins de cinq cents ans, le bassin tout entier. Aussi, les espèces de l'Atlantique ont re-colonisées la Méditerranée, ramenant la vie dans notre mer.

**Seq 3 : Antoine de Maximy - Istanbul. Turquie
A bord du ferry qui traverse le Bosphore**

10 07 57 00 : Antoine de Maximy :

Evidemment depuis cet épisode, la Méditerranée est toujours là mais son niveau est loin d'avoir été constant.

Au fil de son histoire, il est descendu 120 mètres plus bas et monté jusqu'à 250 mètres au dessus du niveau actuel !

Alors tout ça c'est du aux collisions entre la plaque africaine et la plaque européenne mais comment est qu'on a compris ce phénomène?

Et bien l'explication, on la doit à un allemand, Alfred Wegener, qui au début du 20^{ème} siècle a eu une intuition géniale

En regardant les cartes, il s'est aperçu que la côte est de l'Amérique du Sud et la côte ouest de l'Afrique pouvait s'emboîter et il a déterminé qu'effectivement il y a des millions d'années, ces continents étaient soudés l'un à l'autre et qu'ils avaient dérivé jusqu'à leur position actuelle. Et c'est ce qu'on a appelé la dérive des continents.

Mais c'est seulement dans la seconde moitié du XXème siècle qu'on a compris que la couche supérieur de la Terre est formée de plaques , des plaques rigides qui portent les continents et ce sont ces plaques qui se déplacent les unes par rapport aux autres.

Aujourd'hui les chercheurs estiment qu'à raison de 2cm par an, vitesse moyenne, depuis 4 milliards et demi d'années, date de la formation de la Terre, les continents ont parcouru environ 90 000 kilomètres et ça c'est énorme parce que ça correspond à plus de 2 fois le tour de la Terre !

10 09 15 00 Narration :

Ces forces tectoniques, capables de déplacer des continents, semblent indétectables.

Pourtant, elles sont toujours à l'oeuvre en Europe et sont à l'origine des principales catastrophes naturelles que subissent ses habitants.

En Islande et en Italie, l'énergie créée par ces déplacements se disperse dans d'impressionnantes éruptions volcaniques.

Et dans l'Est de la Méditerranée, ces mouvements géologiques génèrent des tsunamis et des tremblements de terre.

Ferry Istanbul

10 09 50 00 Antoine de Maximy

Ici en Turquie, la collision entre l'Afrique et l'Europe est particulièrement violente, on peut dire qu'à l'échelle géologique il s'agit d'un véritable carambolage, mais à l'échelle humaine cela se traduit essentiellement par des tremblements de terre. Récemment, encore un séisme a coûté la vie à plusieurs centaines de personnes.

10 10 10 00 : interview de plusieurs passagers

- Did you experience an earthquake?
- Avez vous déjà vécu un tremblement de terre ?
- Yes I did. In the night around 3 o'clock in the night, I thought a big truck hit the building. And when it came more and more and the building go like that. The next day went the earthquake where many thousand people died. Because like around we estimate 18 thousand people died but people said 40 thousand
- Oui , c'était la nuit vers 3 heures du matin. J'ai senti comme si un camion avait percuté la maison. Et ça s'est accentué, et quand l'immeuble a commencé à faire ça, j'ai essayé de sortir. Mais ça me tirait en arrière à chaque fois et je ne pouvais pas ouvrir la porte. Le jour d'après, je suis allé dans un endroit où le tremblement de terre avait fait des milliers de victimes. Le gouvernement a parlé de 18 000 morts mais les gens disaient qu'il y en avait 40 000.
- You could help me to ask people because I don't speak turkish, you could help??
- Est ce que vous pouvez m'aider à interroger les gens car je ne parle pas le turc ?
- Turc : Nasıl oldu ? Nasıl farketiniz ? Bize anlatırmısınız o gün neler oldu ?
- Avez-vous vécu un tremblement de terre ?
- Fille : Dışarı çıktığımızda evler yıkılmıştı. O dehşeti görünce tabiki çok korktuk. Devamı gelecek, hiç bir zaman bu acı bitmeyecek sandık. Ama üstünden on bir yıl geçmesine rağmen, korkuyla yaşamaya devam ettik hala yaşıyoruz.
- Filles : Au début, on ne comprenait pas ce qui se passait. Quand on est sorti, on était vraiment effrayées, toutes les maisons autour s'étaient écroulées. On pensait que ça ne s'arrêterait jamais. Et même après toutes ces années, on vit encore avec cette peur.

Sujet archives, Antenne 2

10 11 14 00 Son archive : Le tremblement de terre a duré 30 SECONDES,...

10 11 17 00 : Narration :

La Turquie est le pays européen le plus touché par les séismes. En 1992, un tremblement de terre a entièrement détruit la ville d'Erzincan.

10 11 32 00 Son archive : combien sont ils encore prisonniers des décombres morts ou vivants ?...

10 11 35 00 Narration :

Plusieurs centaines d'immeubles se sont effondrés faisant des milliers de victimes et de rescapés qui ont vu leur vie anéantie en seulement quelques minutes.

Pont d'Istanbul

10 11 47 00 Antoine de Maximy

Alors ce phénomène est-il rare, peut il se reproduire?, Doit-on le craindre ? Et même un tsunami comme celui de Fukushima est-il possible en Europe ?

Et bien malheureusement la réponse est oui. Tout simplement parce un long réseau de faille court de Gibraltar, à la Sicile, cisaille la Grèce et traverse le Bosphore ici face à Istanbul !

10 12 13 00 : Narration :

Cette ligne d'affrontement géologique concerne l'ensemble des pays de l'Europe du Sud. Les volcans, tsunamis et tremblements de terre menacent les populations et pourraient bien déterminer leur destin. Mais comment se prévenir d'un tel risque ? En Turquie, les autorités ont lancé depuis 1999 un programme d'études des différents scénarios qui menacent la région.

Louis Géli est géophysicien et sismologue à l'IFREMER (l'institut français de recherche pour l'exploitation de la mer). Il est chef de mission d'une équipe internationale de chercheurs en mer de Marmara

Aujourd'hui Louis rejoint l'Urania, un navire scientifique italien, affrété par l'institut des sciences marines de Bologne. Turcs, Italiens et Français travaillent de concert sur cette zone afin de cartographier et de surveiller le réseau de failles sous marines

10 13 30 00 :Louis Géli :

Istanbul est menacée par un grand tremblement de terre , après il n'est pas concevable de se dire qu'il y a pas de signaux précurseurs.

Louis Géli :

Ici, en mer de Marmara, on espère jouer sur les gaz.

10 13 43 00 : Narration :

Cette technique est une première. Jusqu'alors, les scientifiques ont analysé le mouvement des eaux, les champs magnétiques et même le comportement des animaux, sans obtenir de résultat valable. Depuis peu, ils surveillent l'activité gazeuse des failles.

Et pour cette mission, les chercheurs peuvent compter sur un nouvel assistant : le *Bubbles Observatory module*, surnommé Bob.

10 14 18 00 : Louis Géli :

À bord de ce bateau, on prépare l'implantation d'observatoires sous-marins pour surveiller l'activité de ces bulles qui se dégagent de cette faille. Donc ce qu'on pense c'est que quand la déformation va augmenter au point d'être proche de la rupture, à ce moment là il devrait y avoir davantage de dégazage.

10 14 42 00 Narration :

Aujourd'hui les segments de la faille les plus dangereux sont bien identifiés. Mais il reste toujours impossible de prévoir le prochain séisme...

10 14 50 00 Louis Géli :

Au vingtième siècle on peut dire que toute la faille Anatolienne a bougé sauf la région d'Istanbul. Cette zone-là a cassé dans le passé. Elle a cassé en 1509, donc y'a des archives qui nous disent ça et elle a cassé en 1766. Le taux de récurrence des séismes le long de cette faille, c'est à peu près tous les 250 ans. C'est-à-dire qu'on y est.

Grèce

10 15 16 00 : Narration

Cette ligne d'affrontement géologique parcourt la Méditerranée de part en part et menace d'autres pays.

Plus à l'ouest, en Grèce, les déplacements du continent africain vers l'Europe provoquent des chocs tectoniques qui, là aussi, peuvent, à tout moment, engendrer des tremblements de terre mais également des tsunamis.

En de nombreux endroits, c'est un véritable réseau de failles qui cisaille le sous sol.

L'une de ces failles a séparée la Grèce en deux. L'espace qu'elle a créé entre le Péloponnèse et le continent a été envahi par la mer et a pris le nom de golfe de Corinthe.

Pascal Bernard et Anne Deschamps cherchent à comprendre les forces tectoniques qui s'affrontent ici et espèrent pouvoir prévenir la population des séismes à venir.

La moitié des tremblements de terre européens a lieu en Grèce. Et la partie occidentale du golfe de Corinthe est particulièrement vulnérable.

En 1995, dans la région d'Aigion, un séisme de 6,1 sur l'échelle de Richter a fait des dizaines de morts.

C'est à cet endroit qu'Anne et Pascal ont décidé de tisser un réseau serré de capteurs qui enregistrent les secousses sismiques et les mouvements des plaques. Après 20 ans d'études, les zones d'affrontement tectonique dans le Golfe sont clairement localisées.

10 17 00 00 : Pascal Bernard

Bon ben là on voit la faille. C'est un bloc d'un côté de la faille et ici on est assis, on est debout sur l'autre bloc. Et le contact entre ces deux blocs, et bien c'est ce grand plan strié qui se poursuit jusqu'à plusieurs kilomètres. Cinq-dix kilomètres d'ici et elle est rejointe en profondeur par la faille d'Aigion sous la ville qui elle descend aussi vers le nord et les deux failles se rejoignent. Et c'est là où on a tous les petits séismes, donc à cinq, dix kilomètres d'ici. Donc cette faille a soulevé ce bloc à peu près six cent mètres. Elle s'étend sur vingt kilomètres par ici et quinze kilomètres par là et évidemment après cent séismes ça fait une petite colline et voir une montagne.

10 17 45 00 : Pascal Bernard

Ici, c'est les montagnes de l'Europe stable. Ici on a le golfe de Corinthe. Et puis au sud on a les montagnes du Péloponnèse qui s'éloignent de l'Europe stable et de cette petite île ici à un centimètre et demi par an. Ce qui fait que depuis que j'y travaille, depuis vingt ans, ça c'est ouvert. Le golfe de Corinthe s'est ouvert de trente centimètres.

Cet étirement produit en profondeur à une dizaine de kilomètres sous l'île ici, plein de microséismes, et ils sont très bien détectés par le réseau sismologique.

10 18 14 00 : Narration

La ville d'Aigion compte environ 30 000 habitants. Pascal Bernard pense que le prochain séisme d'envergure dans le golfe de Corinthe pourrait littéralement couper la ville en deux morceaux, voir même provoquer un tsunami.

10 18 28 00 : Pascal Bernard

Donc ici à gauche on a les bâtiments de la ville d'Aigion qui sont sur le haut de la faille et nous sommes ici au bas sur le nord de la faille d'Aigion. Au prochain séisme, eh bien, cette marche d'escalier va monter d'un cran. Ici, cette partie-là du port va descendre d'un mètre ou deux mètres et évidemment en descendant ici, la mer va descendre avec le bloc crustal qui bouge au-dessus de la faille. Et si par malheur cette secousse fait glisser les terrains sous-marins de manière... à grande échelle, on va voir un entraînement encore plus fort et le retour de la mer sera encore plus violent comme ça s'est passé y'a environ 150 ans avec des vagues jusqu'à six mètres de haut dans tout le port d'Aigion. Donc va balayer un peu toutes les maisons qui sont au niveau de la mer.

Seq 4 : Islande - aéroport de Reykjavik - salle des contrôles aériens.

10 19 40 00 : Antoine de Maximy :

Comparé aux mouvements qui agitent la planète, les plaques qui se déplacent, se glissent les unes sous les autres, les montagnes qui se soulèvent, et bien les tremblements de terre et les tsunamis sont des phénomènes relativement marginaux. Et pourtant ce sont eux qui ont le plus d'impact sur la vie des hommes.

Et pour que la liste soit complète il ne faut pas oublier les volcans

Un exemple récent montre bien qu'une éruption volcanique, même à plusieurs milliers de kilomètres, peut bouleverser votre vie.

Et si nous sommes en Islande, c'est tout simplement que l'éruption de 2010, celle de l'Eyjafjallajökull, c'est pas très facile à dire, a laissé des traces dans les mémoires. Et surtout dans celles de ceux qui voyagent.

Archives

10 20 16 00 : Son de l'archive :

Des centaines d'avion cloués au sol....

10 20 18 00 : Narration :

Le 20 mars 2010, les compagnies aériennes européennes vivent un épisode totalement inhabituel.

Le trafic aérien est totalement paralysé par le réveil d'un volcan du Sud de l'Islande. Pendant plusieurs jours, ses éruptions provoquent des coulées de lave importantes, et l'émission d'un incroyable panache de gaz volcaniques et de cendres.

10 20 37 : Son de l'archive : Une menace prise au sérieux par toutes les compagnies européennes.

10 20 43 00 : Narration :

Quelques heures seulement plus tard après la première éruption, le nuage se disperse dans le ciel européen. Une barrière infranchissable pour les avions qui ne peuvent dès lors plus décoller et qui bloque des milliers d'européens dans les halls d'aéroports.

Echange avec un contrôleur aérien

10 21 04 00 :

What was the impact of this eruption on Iceland ? was a very expensive lesson?

- *Quel a été l'impact de cette éruption en Islande fut une leçon très chère ?*

First what was interesting for the aviation it was that the wind was blowing towards the Western Europe

- *Au début, ce qui était étrange en ce qui concerne l'aviation, c'était que le vent était dirigé vers l'Europe de l'Ouest.*

Your airport was not closed?

- *Votre aéroport n'était pas fermé ?*

No it was not close here. Basically it was just later when the ashes (scattered) start to turn around maybe the wind changing (changed direction) that we have to move operation from the Southwest coast to the North for many days. Because to the ashes but initially, Europe was getting (received) all the ashes while the western part of Iceland stay clear (was protected)

- *Non, il n'était pas fermé. Ce ne fut que plus tard, quand les cendres se sont dispersées et quand le vent a changé de direction, que l'on a dû déplacer le trafic aérien islandais du sud ouest au nord de l'île, à cause des cendres. Initialement, l'Europe recevait toutes les cendres alors que l'ouest de l'île était préservé.*

Thank you for the gift!

- *Merci pour le cadeau !*

What was the cost for Iceland?

- *Quel a été le coût pour l'Islande ?*

Of course it was a very expensive lesson in money but fortunately no life was lost. But now, these problems became priority. We were able to estimate the risks, what was not the case before. The scientific problems, how much to send of machines, how much to send of planes, all this is much better planned than before, when everybody said, that will not arrive, no need to worry about it

- *Bien sûr, ce fut une leçon qui a coûté très cher, en argent, mais heureusement pas en vies humaines. Mais maintenant, ces problèmes sont devenus prioritaires. On a pu évaluer les risques, ce qui n'était pas le cas avant. Les problèmes scientifiques, combien envoyer d'engins, combien envoyer d'avions, tout ça est prévu bien mieux qu'avant, quand tout le monde disait, ça n'arrivera pas, pas la peine de s'en préoccuper*

Do you have any idea of when will happened the next eruption?

- *Est ce que vous avez une idée de quand aura lieu la prochaine éruption ?*

On average, it is an eruption in Iceland every 2 years. Thus they will be the other eruptions but hopefully in the future we will have more to deal with this critical on the economic future and the effects will more be limited by an economic point of view.

- *En moyenne, il y a une éruption tous les deux ans. Donc il y aura d'autres éruptions mais, dans le futur, nous aurons plus de moyens pour gérer ces situations, et les effets seront plus limités d'un point de vue économique.*

10 : 22 : 38 00 Narration :

L'Islande possède plus d'une centaine de volcans actifs, et plusieurs d'entre eux entrent en éruption régulièrement. Les géologues expliquent cette activité intense par la position de l'île située à l'exacte séparation des plaques européennes et nord-américaines.

Une situation rare à l'origine d'une curiosité. A Thingvellir, à seulement une heure de la capitale islandaise, la faille déchire le paysage.

Elle se développe sous la surface et court jusqu'à plusieurs milliers de kilomètres en profondeur. En plongeant dans cette faille instable on peut toucher en même temps l'Europe et l'Amérique, qui s'éloignent l'une de l'autre, de 2 centimètres par année.

10 : 23 : 54 00 Antoine :

Nous sommes sur ce que l'on appelle un rift...c'est à dire l'endroit où les plaques tectoniques naissent et s'écartent progressivement pour former la croûte océanique. La croûte océanique en gros c'est le fond des océans. Mais ici la matière qui se glisse par les ouvertures a fini par donner naissance à une île, l'Islande.

10 : 24 : 16 00

Plus au Sud de l'Europe, en Italie, se trouvent d'autres volcans mais ils sont dus cette fois à la fermeture de la mer Méditerranée.

Parmi les plus actifs, l'Etna, il est sous surveillance constante car les chercheurs espèrent anticiper ses éruptions les plus dangereuses mais vous allez voir que c'est loin d'être simple.

10 : 24 : 44 00 Narration :

L'Etna, tout comme le Stromboli ou le Vésuve fait partie d'un système de volcans situés au sud de l'Italie. Avec ses 3 300 mètres d'altitude, il est le volcan le plus haut d'Europe et avec sa centaine d'éruptions pour le seul 20^{ème} siècle, il est l'un des plus actifs au monde.

Il domine une ville peuplée de 300 000 habitants, Catane.

À l'institut National de Géophysique et de Vulcanologie de la ville, les scientifiques cherchent à prédire son comportement.

L'Etna est couvert de capteurs qui enregistrent une quantité phénoménale de données : séismes, mouvements des plaques, chimie des émanations...

Au centre d'observation, les géologues peuvent même voir en direct les bouillonnements de lave dans le cratère du volcan, et de temps en temps, ils détectent la création de nouvelles bouches éruptives.

10 25 55 00 : Narration :

La diversité phénoménale des éruptions de l'Etna tient au fait que sa plomberie intérieure ne cesse de se transformer et le rend instable et imprévisible.

Il compte quatre bouches éruptives et plus de 300 ouvertures, ou événements, sur ses flancs.

10 26 27 00 : Salvatore Giammanco :

Quindi qua io mi aspetto che continuerà, piano piano si allargherà, a un punto c'è, si riscampanerà, dopo di che piano piano forma un super cratere a quel punto.

Ici je pense que ça va continuer à s'élargir petit à petit, puis à s'évaser de nouveau pour former petit à petit un beau cratère.

10 26 41 00: Salvatore Giammanco :

This vent represents the first sign of activity on Mount Etna after the end of the last eruption. It's very important for us, because it's a way to monitor the evolution of volcanic activity on Mount Etna, and also this vent is important because it formed at the crossing of two of the major tectonic lines of Etna.

Cet événement représente le premier signe d'activité sur l'Etna depuis la dernière éruption. C'est très important pour nous, car c'est un moyen de suivre l'évolution de l'activité volcanique sur l'Etna.

Cet événement est également important parce qu'il s'est formée à l'intersection de deux des principales failles tectoniques de l'Etna.

10 27 09 00 : Narration:

À chaque éruption, le volcan change d'altitude. Pendant les cent dernières années, celle-ci a varié d'une centaine de mètres !

10 27 23 00 : Salvatore Giammanco :

Volcanoes are probably the best example of a living Earth. We still want to be close to the volcanoes. It's something so strong...

Les volcans sont probablement le meilleur exemple d'une Terre vivante. Mais on veut toujours rester près des volcans. C'est quelque chose de si fort...

10 27 40 00 : Narration:

Depuis 30 ans, l'Etna a connu tous les types d'éruption recensés sur les volcans actifs de la planète. Des coulées de lave mineures aux fontaines de lave, et même des nuées ardentes, qui ont provoqué des dégâts considérables et menacent encore les villes et les villages installés à ses pieds.

10 28 20 00 : Narration:

Les éruptions volcaniques, les tremblements de terre et les tsunamis sont les expressions les plus visibles des phénomènes tectoniques.

Mais ces mouvements qui se mesurent en millimètres ou centimètres par an, ont donné naissance à d'autres curiosités géologiques.

L'Europe et ses montagnes, ses failles profondes et ses vallées inconnues n'est pas figée dans sa majesté. Sa surface trépidante, sa géographie évolue, son anatomie se transforme inlassablement, créant de nouveaux paysages et de nouveaux territoires.

**Seq 5 : Antoine de Maximy
Grotte de Arcy sur Cure - France**

10 29 13 00 : Antoine de Maximy

Alors les grands mouvements tectoniques, on vient de le voir, sont à l'origine des volcans comme l'Etna mais également de modifications du paysage. Par exemple dans un massif calcaire, à un endroit il va y avoir une fissure, l'eau va s'engouffrer et va commencer à créer un réseau souterrain qui d'ailleurs peut être très étendu. A un moment ou à un autre on va pouvoir entrer dedans, on va commencer à parler de grottes et c'est exactement ce qui s'est passé ici à Arcy sur Cure.

10 29 38 00 : Narration

Les grottes comme celle d'Arcy sur Cure se rencontrent un peu partout en Europe, dans des paysages calcaires reconnaissables, en surface, à leurs roches tourmentées.

Les scientifiques appellent ces structures géologiques des karst. Ce mot a pour origine un plateau calcaire de Slovénie, creusé d'immenses réseaux souterrains.

La grotte de Postojna est la plus grande grotte karstique et la plus visitée par les touristes en Europe.

Au XVII^{ème} siècle, on la décrivait comme la plus « monstrueuse des grottes ». Son réseau de cavernes et de galeries enchevêtrées effrayaient alors ses rares visiteurs.

Mais comment naissent ces grottes spectaculaires dont l'enchevêtrement est si vaste qu'on ignore encore jusqu'où elles s'étendent ?

Andrej Mihevc travaille à l'Institut de recherche du Karst de Postojna.

10 31 19 00 : Andrej Mihevc :

We are something like 60 metres below the karst surface in an old passage that was created by a former river, the river moved now to a lower passage, but here it is dry, not completely dry, because to (sic) the ceiling there are droplets of water coming. It's rainwater which fell on the surface, found its way to the small, little cracks, where it dissolves some limestone, and each droplet deposits a little bit of calcium carbonate and forming so in thousands of years these stalagmites which are slightly growing and filling the empty space.

On est à peu près à 60 mètres en dessous de la surface du karst, dans un vieux passage créé par une ancienne rivière, qui occupe un passage plus bas maintenant. Ici, c'est sec, mais pas complètement, car il y a des gouttelettes d'eau qui viennent du plafond. C'est de l'eau de pluie, qui est tombée en surface. Elle trouve son chemin par de toutes petites fissures, où elle dissout le calcaire... Ensuite, chaque gouttelette dépose un tout petit peu de carbonate de calcium. Et ainsi, grandissent pendant des milliers d'années, ces stalagmites qui remplissent l'espace vide.

10 32 15 : Andrej Mihevc :

And at the end of the Eocene period, about 30 million years ago, , all this area was uplifted from the bottom of the ancient sea and the limestones were exposed to the act of the rain. And at that time, the karst erosion started. It is the slow dissolution of limestone, but at the end, huge landforms were created, and among those landforms, the caves are the most magnificent. And the result of this long, long evolution, is what we have today here, a big 20 km-long Postonja cave.

A la fin de l'éocène, il y a environ 30 millions d'années, toute cette région était soulevée du fond de l'ancienne mer, et les roches calcaires étaient exposées à l'action de la pluie. L'érosion du karst a débuté à cette époque-là... c'est une lente dissolution du calcaire... et à la fin, de vastes paysages ont été créés, et parmi eux, les grottes en sont les plus magnifiques. Le résultat de cette longue... longue évolution, se voit ici aujourd'hui: cette magnifique grotte de Postojna, longue de 20 kilomètres

10 32 53 00: Narration:

En Slovénie, plus de 8000 grottes karstiques ont été découvertes. Dans le reste de l' Europe, les plus impressionnantes se trouvent en Allemagne, en France et en Italie.

A l'échelle du globe, c'est le cinquième de la superficie des terres continentales qui a été façonné par ce processus.

ARCY SUR CURE suite et fin

10 33 25 00 : Antoine de Maximy

Aujourd'hui encore on ne connaît pas vraiment les limites du monde souterrain. Mais c'est un environnement qui a toujours fasciné l'homme. Et ici à Arcy sur Cure les premières traces d'occupation humaine datent de 200 000 ans. Alors évidemment au début la présence humaine s'est concentrée essentiellement à l'entrée des grottes pour se protéger du froid et de la pluie. Et puis progressivement l'homme a osé pénétrer à l'intérieur

Voilà je suis au fond de la grotte, à 450 mètres de l'entrée, et c'est ici que les hommes de la préhistoire ont peint un certain nombre d'animaux. Alors ici en rouge, il y a un mammoth mais on trouve également un mégacéros. Alors un mégacéros c'est un animal assez étonnant, c'est une sorte de renne, un élan avec des bois qui étaient très imposants et puis on trouve également des poissons, une tête de lionne, enfin toutes sortes d'animaux.

Alors la question qui se pose c'est pourquoi ils ont fait ça, en réalité on ne sait pas. Alors évidemment il y a plusieurs hypothèses qui ont été avancées. On pense à la chasse, ils représentaient des animaux qu'ils chassaient, peut être pour favoriser la chance, on pense à des croyances, on pense au chamanisme pourquoi pas la magie, en tout cas il y a une chose qui est sûre, c'est qu'aujourd'hui la magie, elle opère, et cet endroit est absolument fascinant.

Seq 6 : Antoine de Maximy

Bateau liaison Corse Continent. Trajet Nice Bastia.

10 35 01 00 : Antoine de Maximy

Ces grottes, aussi immenses soient elles, se forment relativement vite. Et en fait pour bien comprendre l'ampleur des mouvements tectoniques, il faut changer d'échelle de temps.

Imaginez que l'on remonte dans le passé, non pas à coup de centaines ni de milliers d'années mais beaucoup plus vite à coup de millions d'années et bien à ce moment là on verrait des bouleversements beaucoup plus importants

Nous embarquons maintenant pour un long voyage en remontant le temps à la découverte des origines de l'Europe

Et la première escale se situe il y a 30 millions d'années.

10 35 32 00 : Narration

Tout au long de son histoire géologique, les mouvements tectoniques ont modifié les contours de l'Europe et malmené ses territoires.

Pour la Corse et la Sardaigne, l'aventure fut réellement originale...

Seq 6 suite. A bord du ferry Corse Continent

10 35 48 00 : Microtrottoir:

- Bonjour. J'ai une question.
- Je vous en prie
- A votre avis, combien de kilomètres y a t'il entre la Corse et la France ?
- Je ne sais pas
- Le continent
- 400
- et le jeune homme ?
- 600 kilomètres
- et vous ?
- En coupant la poire en deux, je dirai 500.
- 150,180,100...
- je vais pas te mentir, je sais pas mais je pense entre 150 et 200.

10 36 17 00 : Antoine de Maximy

Et bien la bonne réponse est 170 kilomètres mais vous allez voir que cela n'a pas toujours été le cas. Vous avez probablement remarqué que certains endroits de Corse ressemblent beaucoup aux paysages du sud de la France, et vous avez raison. On peut même dire que vos yeux ont détecté les traces d'un grand voyage, celui que deux îles ont mené pour devenir deux joyaux de la Méditerranée.

10 36 52 00: Narration

Pour découvrir l'histoire de ces deux îles, des scientifiques se sont donné rendez-vous sur la presqu'île de San Pietro, au sud-ouest de la Sardaigne.

Jérôme Gattacceca, géophysicien et planétologue à Aix-en-Provence, rejoint Roberto Rizzo, spécialiste en géologie des terrains volcaniques.

Les deux chercheurs veulent montrer que la Provence, la Corse et la Sardaigne ne formaient, il y a peu, qu'un seul et unique territoire.

10 37 28 00 Jérôme :

Roberto !

Roberto !

Roberto :

Ciao Jérôme.

Bonjour Jérôme.

Jérôme :

Come stai?

Comment vas-tu?

Roberto :

Bene... A posto.

Bien arrivé.

10 37 35 00 : Narration :

Pour comprendre l'histoire de l'archipel corso-sarde, Jérôme se sert de roches aux propriétés particulières.

Les falaises de San Pietro sont des coulées de lave expulsées des entrailles de la Terre et qui se sont figées au contact de l'eau et de l'air.

Afin de découvrir le voyage passé des roches de la presqu'île, Jérôme doit connaître leur nature et leur âge.

10 38 09 00 : Jérôme Gattacceca :

Sur cette carte géologique de la Sardaigne on voit qu'on a des roches ici qui se mettent en place à partir de trente millions d'années.

Ces roches volcaniques, elles contiennent des cristaux de l'oxyde de fer qu'on appelle la magnétite. Cette magnétite elle a la propriété, lorsque cette roche volcanique va refroidir, d'enregistrer la direction du champ magnétique terrestre.

10 38 32 00: Narration :

Cette propriété des roches de San Pietro, va permettre à Jérôme d'identifier le parcours précis que la Sardaigne et la Corse ont entrepris lorsqu'elles se seraient séparées de la Provence. Pour y parvenir, il doit percer les montagnes de magma afin de prélever des échantillons qui contiennent de la magnétite. Il doit prélever des carottes volcaniques d'âges différents, à partir de coulées de lave différentes, sur des lieux différents. L'emplacement et le sens des carottes sont minutieusement notés.

La dernière étape se déroule en laboratoire à Aix-en-Provence. Dans cette chambre métallique à l'abri des champs magnétiques de la Terre, Jérôme détermine l'orientation, par rapport au pôle, de l'ensemble de ses échantillons.

Selon l'âge de chacune des roches, il détermine alors la position de l'île, million d'années après million d'années.

Le résultat de ses observations est à la mesure de ses espérances :

Les carottes volcaniques de San Pietro révèlent qu'en 30 millions d'années, le bloc Corso-Sarde s'est séparé du Sud de la France.

L'archipel a effectué une rotation de 45 degrés jusqu'à sa position actuelle.

C'est ainsi que, pour toujours, la Corse se détacha du massif de l'Esterel et que la Sardaigne quitta le massif des Maures .

Seq 7 : Alpes, Tignes, pistes de ski

10 41 24 00 : Antoine de Maximy

Vous vous débrouillez bien vous !

Bien ! cette histoire de la Corse et de la Sardaigne n'est qu'un des épisodes spectaculaires de l'histoire de l'Europe.

Si on remonte encore dans le temps, on constate que les contours de l'Europe, de notre continent tels qu'on les connaît vont se déformer progressivement jusqu'à devenir méconnaissable...

Par exemple, Il y a environ 80 millions d'années, un morceau de l'Afrique s'est détaché et a percuté le sud de l'Europe. Il a donné naissance à la Croatie et à l'Italie. Et en fait, c'est ce mouvement général de remontée de l'Afrique vers le Nord qui a soulevé les Alpes.

Donc aujourd'hui si on peut faire du ski ici, et bien c'est grâce à cette collision géologique !

Je fais du chasse neige, mas je repars !

10 42 12 00 : Narration

La puissance tectonique qui a façonné ces montagnes est incommensurable. Elle a plissé des planchers océaniques et des terres continentales en des formes surprenantes.

Grace à elle, les Alpes sont devenues la plus grande chaîne montagneuse de l'Europe, culminant à plus de 4800 mètres.

C'est à Zermatt, en Suisse, que le chevauchement des plaques africaines et européennes est le plus visible. Il suffit, pour le découvrir, de prendre le petit train touristique de la ville. C'est de là que le géologue Michel Marthaler, aime à saisir, d'un seul coup d'œil, les pièces d'origines lointaines qui se sont réunies pour façonner les Alpes.

10 43 32 00 : Michel Marthaler

Alors ici c'est tout à fait extraordinaire parce que ce lieu il permet d'expliquer comment les Alpes se sont formées.

ici c'est du plancher océanique qui était donc à 3000 mètres de profondeur au secondaire, il y a très longtemps, mais on a quand même aussi ce magnifique massif qu'on appelle le Mont Rose, qui est fait de granit et de gneiss qui sont des roches typiquement continentales, qui sont plus anciennes. Et en plus un troisième partenaire. C'est le Cervin. Plus d'autres montagnes qu'on voit au fond, qui sont toutes d'origines africaines. Donc on a ici la chance de vivre et de pouvoir venir visiter l'Europe ici. L'océan ici. Et l'Afrique là haut.

10 44 43 00 : Narration

L'histoire de la formation de cette chaîne de montagnes est conservée dans des cristaux cachés au plus profond des crevasses.

Les cristalliers, véritables aventuriers des Alpes, ont depuis toujours risquer leur vie à les rechercher ; Pour satisfaire l'appétit des collectionneurs mais aussi pour leur seul intérêt scientifique.

Jean-Franck Charlet et Tim Bodin font parti du club très fermé d'alpinistes minéralogistes...

10 45 20 00 Jean-Franck Charlet :

Les cavités normalement sont dans les hautes montagnes. Placées dans les falaises. Donc, on les repère, ce sont des filons de quartz, des trous qui se repèrent de loin. Alors soit on monte par des endroits faciles et on descend ensuite en rappel sur la cavité, soit on monte directement sur la cavité. Et en plus il est évident que là où on trouve des cristaux, la roche est souvent très déminéralisée, donc très fracturée. Et comme la roche est très fracturée, y'a des dangers d'éboulement, de chute de pierres, etc.

10 45 59 00 Jean-Franck Charlet :

*Ah la grande dalle blanche, le trou au milieu et puis les filons au-dessous là...
OK!*

10 46 05 00 : Narration :

Les précieux cristaux que Jean-Franck et son compagnon de cordée s'acharnent à trouver sont nés dans des fissures apparues lors du soulèvement des Alpes.

10 46 13 00

Jean-Franck :

Un joli passage d'escalade.

Tim Bodin :

Ouais t'as vu ça grimpe bien. Tu vas pas être déçu hein. C'est un beau trou avec des cristaux. C'est... sympa comme tout.

10 46 22 00 : Narration

Les cavités alpines, que l'on nomme parfois fours à cristaux, livrent principalement des quartz incolores ou fumés, parfois légèrement roses ou bleutés. Ils sont composés essentiellement de silice.

10 46 35 00 :

Jean-Franck :

Regarde, même au-dessus encore. Y'a encore des petits cristaux là. Bien formés. C'est joli hein.

Tim Bodin :

Voilà.

Jean-Franck :

Wow dis donc c'est... Quelle pointe!

Tim Bodin :

T'as vu ça?

Jean-Franck :

Énorme!

Tim Bodin :

Tiens, prends. Sympa.

Jean-Franck :

Ah, énorme!

Tim Bodin :

Voilà. Ah.

Jean-Franck :

C'est d'assez belle qualité, hen?

10 46 56 00 : Narration

Pour Michel Cathelineau, de l'Université de Nancy, les cristaux sont de véritables machines à voyager dans le temps. En les perçant avec un laser, il parvient à recueillir des gouttes d'eau, âgées de plusieurs millions d'années.

10 47 11 00 : Michel Cathelineau :

Ce cristal nous apprend des choses sur la formation globale des Alpes, mais également sur les conditions. C'est-à-dire qu'on apprend comment ce cristal a pu se former. Quatre cent degrés, trois kilo-bars, c'est-à-dire trois mille fois la pression atmosphérique. C'est des conditions quand même assez extrêmes. Et trois mille fois la pression atmosphérique ça correspond en fait à un enfouissement de douze kilomètres. C'est-à-dire ce cristal s'est formé à douze kilomètres de profondeur.

10 47 41 00 : Narration :

L'eau à haute pression et haute température qui s'est introduite dans les fissures alpines a dissous la silice de la roche. Une température élevée, a favorisé alors la cristallisation du quartz.

Ces conditions se sont retrouvées ici grâce à la collision de l'Europe et de l'Afrique qui a ensuite hissé les cristaux à près de 4000 mètres d'altitude.

Au total, ce sont un peu plus de 90 espèces qui ont été recensées par les cristalliers des Alpes.

Seq 8 : Islande Gullfoss

10 48 47 00 : Antoine De Maximy

Si les cristaux sont de véritables machines à voyager dans le temps, ce ne sont pas les seuls indicateurs dont disposent les géologues.

Ceux dont nous allons parler maintenant sont des organismes microscopiques. Ils témoignent de la naissance de l'océan Atlantique et nous racontent l'origine des paysages du Nord de la France et du sud-est de l'Angleterre .

10 49 10 00 : Narration

Les falaises de Douvres, en Angleterre, et le cap Blanc Nez en France, se font face, des deux cotés de la Manche.

Leur calcaire est exploité depuis l'antiquité, fournissant des pierres de taille, alimentant les fours à chaux et quelque fois même fertilisant le sol des champs agricoles.

Mais ces falaises cachent une histoire plus ancienne.

A l'Université de Lille, le sédimentologue et géochimiste Nicolas Tribouvillard étudie les océans d'antan et les êtres vivants qui les ont colonisés.

10 49 46 00:

Nicolas

Alors qu'est-ce que ça donne?

Philippe

Une belle coccosphère.

Nicolas

Une coccosphère. Super. Ils sont les mêmes. Avec le même agencement de plaques de calcaire.

10 49 52 00 : Narration :

Nicolas s'intéresse aux algues microscopiques cachées dans les falaises du Nord pas de Calais et que l'on appelle des coccolites.

10 50 00 00: Nicolas Tribouvillard :

Le coccolite, c'est cet objet minuscule. Et ce coccolite est ce qui fait la craie. La craie n'est faite que de l'accumulation de ces squelettes en forme de petites sphères, de ces algues unicellulaires qui ont colonisé toutes les mers et qui les colonisent encore.

10 50 20 00 Narration :

Les squelettes de coccolites ne pèsent que quelques micro-grammes; mais ils se sont superposés des milliards et des milliards de fois au fond des eaux.

Sur les côtes de la Manche, ce charnier atteint une épaisseur de 700 mètres !

En descendant les marches de la carrière de Lezennes, Nicolas a remonté le temps. Il peut ainsi observer les premières algues qui ont colonisé l'Atlantique.

10 50 56 00: Nicolas Tribovillard :

C'est un moment où la Pangée, ce grand – c'est ce qu'on appelle ce super continent – qui se divise en morceaux qui se séparent les uns par rapport aux autres. La Pangée et le mouvement tectonique qui accompagne sa dislocation se traduit par une création de plancher océanique, c'est-à-dire que du matériel remonte du manteau, donc le niveau marin est obligé de monter.

10 51 30 00 Narration :

Plus tard, avec l'ouverture de l'Atlantique, le niveau de la mer s'abaissera à nouveau, découvrant les falaises de coccolites de Douvres et de Calais.

**Seq 9 : Antoine de Maximy
Besancon, Dino Park**

Gros plans de dinosaures cachés dans la verdure.

10 52 01 00 : Antoine de Maximy:

Continuons notre remontée dans le temps !

Nous entrons dans une période où l'Europe était peuplée de dinosaures entre – 65 et – 250 millions d'années et le mieux pour en parler c'est de s'adresser à des spécialistes. Alors on aurait pu prendre un grand spécialiste mais finalement on en a trouvé plein de petits !

Un petit groupe d'enfants dans les allées du parc. Antoine s'adresse à eux :

- Alors est ce que vous savez quand ils ont disparu les dinosaures ?
- 10 millions d'années, c'est plus, 100 millions d'années ?perdu,...20millions, perdu,..., 45,
- c'est pas mal 55
- Bon faut que je vous le dise alors, 65 millions d'années !
- Est ce que vous connaissez des noms de dinosaures, lesquels?
- Le velociraptor,...diplodocus tyranosaure rex...le tricraptor,
- Voilà, bravo
- Et ça faisait quel bruit les dinosaures ?
- Grrr....
- Ca c'est quand il avait marché sur un clou...
- Et est ce que vous savez pourquoi les dinosaures ont disparu ?
- C'est à cause du volcan, il y a deux raisons....la première, c'est que ceux qui mangeaient de l'herbe ils sont morts parce qu'il faisait trop froid puis les autres parce que les volcans ils ont explosé
- Oui mais pourquoi il faisait trop froid alors ?
- Parce qu'il neigeait, dans le monde entier il neigeait !, parce que le climat il a changé,

En fait ce qui s'est passé, ...c'est qu'il y a 65 millions d'années y'a une météorite est tombée sur la terre et en même temps , y'a eu des volcans du côté de l'Inde qui sont entrés en éruption, mais vraiment de très grosses éruptions, tout ça a créé un énorme nuage, autour de la terre, un nuage de poussières qui a caché le soleil, du coup la température a baissé et comme il n'y avait plus de soleil, les plantes, il y en a beaucoup qui sont mortes, et comme il y avait beaucoup de dinosaures herbivores, ceux là sont morts et du coup les carnivores n'avaient plus grand chose à manger et la plupart ont disparu.

10 54 03 : Antoine :

On trouve des traces de dinosaures un petit peu partout en Europe, on trouve aussi bien des empreintes de pas que des ossements, et même des œufs...

Mais curieusement il existe des espèces que l'on ne trouvait qu' en Europe et nulle part ailleurs. Alors pourquoi ?

En fait tout simplement parce tous les dinosaures vivaient au départ sur un seul continent, et ce continent s'est fragmenté en plusieurs morceaux. Et à partir de ce moment les dinosaures ont évolué chacun indépendamment des autres.

C'est pour raison par exemple que la vedette des dinosaures le T-Rex ne se trouve qu'en Amérique.

Et vous le voyez, même les dinosaures nous racontent eux aussi un peu de notre Europe et de son histoire...

10 54 55 00: Narration :

- Moins 240 millions d'années ! Là où vos yeux ne voient que parois abruptes et verticales, Lionel Cavin et son collègue décèlent d'anciennes plages à flanc de montagnes.
- A la frontière entre la Suisse et la France, l'une d'elles, dans le vallon d'Emosson, a gardé les traces d'une présence animale lointaine...

10 55 17 00: Lionel Cavin :

Ici, on a quelque chose qui est extrêmement rare et qu'on ne trouve que très rarement, en particulier sur les Alpes, ce sont ces petits trous qu'on voit ici, qui sont en fait des empreintes de pas de dinosaures...

Voilà, alors ici on a un exemple d'empreinte avec trois doigts, trois doigts dans cette direction, d'un animal qui se promenait sur cette plage il y a 240 millions d'années. Alors comme sur place on n'a pas de squelette, on ne peut pas savoir directement quelle était l'apparence de cet animal. Donc on va comparer l'empreinte avec des squelettes qu'on connaît ailleurs dans le monde pour essayer de savoir quel dinosaure ou quel reptile a pu laisser une trace de ce type-là. Et là, en l'occurrence, cet animal était considéré comme un dinosaure très primitif, il y a une vingtaine d'années. Et maintenant on remet un petit peu en question ces interprétations; on se demande s'il ne s'agirait pas de sortes de proto-dinosaures, donc une lignée de reptiles qui va évoluer vers les dinosaures, mais qui n'est, techniquement parlant, pas encore de vrais dinosaures...

10 56 30 00 : Narration :

La découverte de telles traces est très peu fréquente.

Mais comment ces empreintes ont-elles pu parvenir jusqu'à nous ?

10 56 43 00: Lionel Cavin :

Lorsque ces reptiles ont marché sur la plage, ils ont marché sur du sable qui était meuble à l'époque. Et il a fallu beaucoup de conditions pour que ces empreintes se préservent pendant 240 millions d'années. Alors notamment il a fallu que le sable ne soit ni trop mou ni trop sec pour que les empreintes se préservent au moins pendant quelques heures. Ensuite la surface de la plage s'est durcie, a séché, de façon à préserver les empreintes pendant quelques jours peut-être. Et, grand coup de chance, toute la surface de la plage a été recouverte par une nouvelle couche de boue et de sable. Et c'est cette couche qui va en quelque sorte sceller la surface avec les empreintes de pas.

Lionel :

Ici il y en a quelques-unes qui sont jolies. Mais je pense que les plus belles c'est là-bas.

Collègue :

Faudra essayer plus loin.

Lionel :

On va aller voir.

10 57 33 00

Lionel Cavin :

Ces glaciers, en se développant, en avançant et en reculant, vont creuser les vallées qu'on voit actuellement. Et en creusant les vallées, les glaciers ont dégagé la surface avec les empreintes de pas de reptiles.

10 57 47 00 : Narration

Plus de 800 empreintes de dinosaures, essentiellement herbivores, ont été découvertes dans le vallon d'Emosson. Des animaux dont la taille moyenne était de 3 à 4 mètres.

Cartographie tectonique.

10 58 07 00: Narration :

A la même époque, une mer se crée.

Le territoire qui deviendra plus tard la Bavière se retrouve sur le rivage d'une mer peu profonde.

Le climat est chaud, sec et l'eau s'évapore rapidement, laissant des strates de sédiments dans la région de Solnhofen.

Les espèces marines téméraires qui s'aventurent la-bas suffoquent dans cette eau stagnante et peu oxygénée.

Au fil de millions d'années, le plancher marin s'est métamorphosé en calcaire et la région se transforme en un cimetière.

Au 19^e siècle, des ouvriers qui exploitaient une carrière pour en extraire des matériaux de construction, ont trouvé des fossiles qui ont émerveillé et déconcerté les scientifiques.

Martina Kölbl-Ebert raconte l'époque où l'Allemagne était un monde aquatique.

10 59 28 00: Martina Kölbl-Ebert :

Kalksteinschichten hier, wir sind in einem der Becken abgelagert worden. So wenn man mit dem Flugzeug oder damals natürlich per Flugsaurier hätte über die Landschaft fliegen können, dann würde man jetzt überall ringsum Höhe sehen, euh... Sandhügel oder Riffe oder gar richtige Koralleninseln, die aus dem Wasserhaus ragen. Und ...dieser Steinbruch ist ganz ganz besonders: hier finden wir die Wunderwasserfossilienfische, die ich hier gesehen habe und sie sind nicht nur schön, sondern es sind noch sehr viele neue Arten, die überhaupt noch gar nicht wissenschaftlich bekannt sind.

Des couches de calcaire se sont déposés dans des bassins. Si on survolait le paysage en avion ou comme alors sur un ptérosaure, on verrait des sommets tout autour : des collines de sable et des récifs, ou encore d'authentiques îles de corail émergeant de l'eau.

Cette carrière a une particularité : nous y trouvons de magnifiques fossiles de poissons, et non seulement ils sont beaux, mais il y a également de très nombreuses espèces jusque-là inconnues des scientifiques.

11 00 11 00: Narration :

Le Jura Muséum d'Eichstätt héberge des fossiles qui nous transportent dans un univers habité de créatures étranges, d'insectes primitifs, de planctons, de lézards minuscules, et surtout, de poissons insolites.

11 00 36 00 : Martina Kölbl-Ebert :

Dieser Fisch ist aus unserer neuen Grabung. Natürlich kommen sie so nicht aus dem Steinbruch, so sie müssen erst präpariert werden, in dem Fall sind das mehrere hundert Stunden Arbeit. Aber wenn das mal gemacht ist, dann sieht man, das ist einfach eine perfekte Erhaltung, besser geht's im Prinzip überhaupt nicht mehr. Euh... Sind nicht nur die ganzen Schuppen an ihrer Stelle, wo sie hingehören, sondern man sieht sogar Farbmuster drauf, also man kriegt einen Eindruck, wie dieser Fisch im Leben ausgesehen hatte. Und diese dunklen Schatten hier im Bauchraum, das sind die Überreste der inneren Organe also dass man tatsächlich dann auch über die Physiologie dieser Tiere arbeiten kann.

Ce poisson vient de notre dernière fouille. Bien sûr, ils ne sortent pas de la carrière dans cet état, ils doivent d'abord être préparés, ce qui nécessite plusieurs centaines d'heures de travail. Mais quand c'est fait, le résultat est proche de la perfection. Non seulement toutes les écailles sont à leur place, mais on voit même un peu de leur couleur. On peut ainsi se faire une idée de l'apparence du poisson de son vivant. Ces ombres sur la zone abdominale sont les traces des organes internes, ce qui nous permet aussi d'étudier la physiologie de ces animaux.

Seq 10 : Antoine de Maximy Ucklange - Haut fourneau - France

11 01 49 00 : Antoine de Maximy:

Les poissons, Les oiseaux, mais aussi les plantes ont laissé leurs empreintes dans la roche.

Il y a 300 millions d'années le cœur de l'Europe se situait entre l'équateur et les tropiques... Et c'est à cette période qu'a eu lieu le grand boum de l'explosion végétale, c'est ce qu'on a appelé le Carbonifère.

Antoine off

Pendant les millions d'années du Carbonifère, de vastes étendues de marécages et de forêts s'étendent sur tous les continents.

Les débris végétaux s'accumulent et se dégradent dans d'immenses mangroves primitives. C'est ce processus qui va être à l'origine du charbon.

Sur ce fossile , par exemple, on voit très nettement la trace d'une fougère.

La découverte du charbon dans le sous sol va permettre la première révolution industrielle. Et ce sont des pays comme l'Allemagne , la Pologne, l'Angleterre, la Russie et même le Nord de la France ... qui vont profiter de cette nouvelle énergie. Tout simplement parce qu'il y a 300 millions d'années ils étaient situés près de l'équateur.

11 03 23 00: Narration :

La forêt fossile de Champclauson se trouve dans une ancienne mine de charbon à ciel ouvert, aujourd'hui abandonnée. Une rare opportunité d'étude pour le botaniste, Jean Galtier, professeur émérite du CNRS

11 03 43 00

Jean Galtier :

Alors on a ici un magnifique exemple de ce que sont devenus les forêts luxuriantes du carbonifère.

Jean Galtier :

Ce qui est le plus exceptionnel ici, ce sont ces troncs d'arbres dressés en position de vie qui ont plusieurs mètres de haut. Ce sont des moulages, des troncs d'origine qui ont été pris dans la boue d'une inondation extrêmement rapide, et donc qui a provoqué la mort de ces arbres, et que l'on va retrouver maintenant sous la forme de ces moulages en trois dimensions qui vont nous renseigner sur la biologie de ces grands arbres qui pouvaient atteindre 20 mètres de haut.

11 04 26 00 : Narration :

Sous sa végétation présente, Champclauson est un véritable cimetière végétal.

Jean Galtier s'imagine marchant dans cette forêt primitive.

11 04 38 00

Jean Galtier :

Je verrais des arbres complètement différents. Aussi grands, même plus. Mais on n'aurait pas de pins. On n'aurait pas de noisetiers. On aurait des arbres avec des grandes feuilles en aiguilles qui s'appellent des sigillaires. On aurait des fougères et on aurait des groupes complètement disparus.. Si les forêts de cette époque là étaient si luxuriantes c'est que le climat était donc tropical, très chaud. Et c'était des groupes qui étaient complètement adaptés à cet environnement. Ils n'avaient rien à voir avec les végétaux que l'on connaît à l'heure actuelle.

11 05 23 00 Narration :

Beaucoup des arbres retrouvés à Champclauson ressemblaient à certains de nos palmiers actuels. D'autres espèces étaient plus près des bambous. Des fougères, et des plantes à rhizome tapissaient le sol.

Ces restes de forêt tropicale trouvés dans nos régions européennes apportent la preuve du voyage de notre continent sur la surface du globe.

L'Europe primitive se déplace, et elle se transforme...

Avant l'époque carbonifère, au delà de moins 300 millions d'années, ses contours géographiques ne ressemblent plus à ceux que nous connaissons aujourd'hui.

Sequence 12 : Antoine de Maximy
Bruxelles, transport en commun

11 06 14 00: Antoine de Maximy :

Allez on continue notre remontée dans le temps jusqu'à - 400 millions d'années.

Maintenant, nous allons voir que notre Europe est issue de deux continents, deux blocs primitifs, la Laurasia et le Gondwana

Cet assemblage géologique se comprend grâce à de petites pierres de moins d'un centimètre!
Des pierres donc riches en enseignement plus mais également des pierres semi-précieuses...

11 07 00 00 : Narration :

Les roches de l'île de Groix, au large de la Bretagne, ont enregistré les déformations dues à l'assemblage des deux pièces primitives qui constituent notre Europe. C'est cette collision qui a permis aux futures terres d'Europe du Sud de se rattacher à celles d'Europe du Nord.

Pascal Philippot, de l'Institut de Physique du Globe de Paris, étudie les témoins de cet événement

11 07 33 00: Pascal Philippot :

L'Île de Groix c'est le meilleur endroit pour étudier l'histoire de la collision entre le Gondwana et la Laurasia.

11 07 43 00 : Narration :

Cet affrontement eut lieu il y a 400 millions d'années. Il est responsable de la formations des glaucophanes et des grenats que l'on trouve à la surface des rochers de l'île.

11 08 07 00 Pascal Philippot :

Ah ouais, c'est pas mal, là. Venez voir. Y'a les zones à grenat, glaucophane, et si on regarde d'un peu plus près, on voit—on voit, on retrouve ici la matrice bleue de glaucophanes dans lequel on a le grenat, qui est en rouge. Ce qui est intéressant c'est que ça cristallise de part et d'autre du grenat, et donc ça, ça indique la direction de mouvements des deux plaques.

11 08 32 00: Narration :

Quand le Gondwana et la Laurasia se sont rapprochés, des kilomètres de planchers marins se sont glissés dans le manteau de la Terre.

Soumis à des pressions et des températures énormes, les minéraux de ce plancher englouti se sont parfois métamorphosés en grenats. Ces cristaux se sont retrouvés à la surface, disposés dans le sens de la collision géologique.

- En gros c'est comme ça?

- En gros, c'est à peu près cette direction Nord Sud oui

- Qu'est ce que tu mesures, c'est ça Nord Sud en gros

11 08 58 00

Pascal Philippot :

Donc uniquement à une échelle du centimètre, on arrive à retracer quelque chose qui a duré sûrement plusieurs millions, voire dizaine de millions d'années.

11 09 37 00

Pascal Philippot :

Le résultat de la collision entre le Gondwana et la Laurasia est une chaîne de montagne très épaisse et très longue qu'on appelle la chaîne hercynienne. Elle fait environ 800 km de large et plusieurs milliers de km de long. Elle part de la Pologne, passe par l'Europe,

jusqu'au sud du Portugal et continue en Afrique du Nord. On appelle ça les Mauritanides. Et passe également par l'Amérique où on l'appelle les Appalaches.

11 10 04 00 : Narration :

Pendant des millions d'années, cette chaîne de montagnes hercyniennes va s'ériger aussi haute et vaste que l'Himalaya.

Aujourd'hui, il reste peu de traces de ces si hauts sommets. La pluie, le vent, l'action de la mer et des glaciers ont érodé les anciennes montagnes.

Seuls des rochers extraordinaires, comme ceux de Ploumanac'h, au nord de la Bretagne, témoignent encore de l'activité volcanique qui a accompagné la création de ces anciens sommets.

Les rochers roses dressés sur le littoral apparaissent comme des stèles levées à la mémoire de la chaîne hercynienne.

Seq 12 Antoine de Maximy - Norvège

11 11 25 00 : Antoine de Maximy :

Cet assemblage avec la Laurasia et le Gondwana qui entrent en collision, qui donnent naissance à la chaîne hercynienne, une chaîne d'ailleurs dont on retrouve une partie de l'autre côté de l'Atlantique, et bien ça peut paraître un peu compliqué.

Mais rassurez vous, nous touchons bientôt au but. Les origines de l'Europe ne sont plus très loin.

A bord d'un bateau dans un fjord

11 11 59 00 : Antoine de Maximy

Pour continuer notre histoire et remonter encore dans le temps, il faut savoir que la Laurasia était elle même formée de deux continents encore plus anciens, la Laurentia et la Baltica .

Retenez bien ces deux noms Laurentia et Baltica car ce sont en quelque sorte les grands parents de l'Amérique et de l'Europe.

Vous voyez, ce n'est pas si compliqué !

11 12 48 00 Narration :

Nous sommes dans les Highlands au Nord-ouest de l'Écosse.

Rob Butler, de l'Université d'Aberdeen, est l'un des géologues qui a cherché en Europe, les traces de ces deux paléo-continentes

11 13 07 00 Rob Butler :

Welcome to Laurentia.

Bienvenue en Laurentia.

11 13 17 00 Narration :

Les paysages qu'on peut observer ici ont mystifié les géologues d'hier et fascinent ceux d'aujourd'hui.

Mais comment raconter la collision entre l'Europe et l'Amérique à partir de ces formations rocheuses?

11 13 35 00 Rob Butler :

The trouble with ancient mountain ranges is they're gone, so we need to look for the geological clues for how those mountain ranges formed, and that's why we've come up here to Loch Glencoul.

Le problème avec les chaînes de montagnes anciennes, c'est qu'elles ont disparues, donc on doit chercher des indices géologiques pour voir comment elles se sont formées, et c'est pour ça qu'on est venu ici à Loch Glencoul.

11 13 50 00 Narration :

Généralement, les pierres plus jeunes se déposent sur des roches plus âgées. Mais à Loch Glencoul, on observe quelque chose de très différent.

Découvert au 19^e siècle, le chevauchement du Moine, s'étend sur près de 200 km.

Mais ce relief n'est pas une colline banale. Il marque la ligne de front , au moment de leur collision, des deux continents Laurentia et Baltica.

11 14 29 00 Rob Butler :

So that's the Moine Thrust. 1,000 million-year-old Moine, on top of 500-million-year-old Cambrian sediments. Older on younger. And it's happened on this knife-edge contact, this knife-edged thrust. And it's moved, this thrust has moved a hundred kms. It probably took a few million years. And it all happened about 420 million years ago. It was the final act in when the Laurentian continent met Baltica.

Donc, voici le chevauchement du Moine. Le Moine, qui a mille millions d'années, repose sur les sédiments cambriens, vieux de 500 millions d'années. Les roches plus vieilles sont au-dessus des roches plus jeunes. Et ça s'est produit le long de cette ligne, ce chevauchement, fin comme une lame de couteau. Et le chevauchement s'est déplacé, d'une centaine de kilomètres; ce qui a dû prendre quelques millions d'années. Tout cela s'est produit il y a 420 millions d'années. C'est l'acte final de la rencontre entre le continent Laurentien et la Baltica.

11 15 02 00 Narration :

La Laurentia formera plus tard la base de l'Amérique du Nord et du Groenland. La Baltica elle, est à l'origine de l'actuelle Scandinavie, des pays baltes, de la mer Baltique et du Nord de l'Ecosse et de l'Ukraine.

Le port de Bergen, Norvege

11 15 52 00 Antoine de Maximy :

Antoine : Hello, I have one question which is very difficult..

- Hello, J'ai une question très difficile où est le Nord ?

Fille 1 : OK

- OK

Antoine : Where is the North?

- Où est le Nord

Fille 2 : The North?

- Le Nord ?

Fille 1 : That way !

- Le nord ? par là !

Antoine : We turn... And now I would like to know where is the North?

- On tourne, et maintenant j'aimerais savoir où est le Nord ?

Homme 2: it is always in the same direction.

- Là, c'est toujours la même direction...

Homme 3 : The west...Heu... OK sorry

- L'ouest... Heu...désolé!

Fille 3 : Hooooo.... the lost the North

- Le Nord on la perdu depuis longtemps

Antoine : Do you know where is the oldest piece of stone in Europe?

- Savez vous ou se trouve le morceau de pierre le plus ancien d'Europe ?

Fille 1 : just right here. this area It is not so close.

- Juste ici, ce n'est pas si près.

11 16 25 00 Antoine de Maximy

Et alors, et vous, est ce que vous avez deviné où se trouve le morceau de croûte terrestre le plus ancien d'Europe ?

Je vais vous donner un indice : je suis sur un port, au bord d'un fjord, et je vous donne quinze secondes. C'est parti !

Et bien voilà, c'est fini. Réponse : le noyau de notre continent se trouve ici en Norvège mais tout au nord du pays, près de la frontière russe.

Et vous allez voir que c'est la recherche originale d'un prospecteur qui a permis de déterminer l'âge exact du continent européen!

11 17 08 00 Narration :

La région de Kirkenes, à l'extrémité nord de la Norvège, serait l'une des premières à avoir survécu aux colères de la Terre primitive.

Les scientifiques pensent même que cette contrée serait la terre originelle à partir de laquelle toute l'Europe s'est construite.

Pavel Kepezhinskas est convaincu que ces pierres dissimulent un précieux secret. Géologue et prospecteur, il parcourt le globe à la recherche des roches les plus anciennes, parce qu'elles peuvent cacher des diamants.

Il est sur les traces d'une lave particulière qui fait remonter les diamants à partir des profondeurs de la Terre : la kimberlite. Les éruptions de kimberlite sont si violentes qu'elles percent des cheminées à travers les roches les plus solides du monde.

11 18 14 00 Pavel Kepezhinskas :

What we're looking at is a very important indicator of the presence of kimberlites in the area. These are feeder channels, feeder pipes, that allow basaltic magma to come to the surface from a depth of approximately 150 kms. It's very important for us because it tells us that kimberlites are somewhere nearby in this area and it's just a matter of time for us to discover them.
Ce qu'on voit là, est une indication très importante de la présence des kimberlites dans la région. Ce sont des conduits ou des 'pipes' qui permettent au magma basaltique de remonter à la surface d'une profondeur d'à peu près 150 kilomètres. C'est très important pour nous, car cela nous indique la présence de kimberlites dans les environs, et ce n'est qu'une question de temps avant qu'on les découvre.

11 18 42 00 Pavel Kepezhinskas :

We've got to get to these two spots here.
Il faut aller à ces deux endroits là.

11 18 50 00 Narration :

Aujourd'hui, Pavel remonte le fjord Bokfjorden en espérant qu'il le mènera vers des gisements de kimberlite.

La recherche de diamants est très rarement couronnée de succès. Des centaines d'heures de prospection se terminent souvent sans résultat.

11 19 10 00 Pavel Kepezhinskas :

Freddy? Can we go inside there, just nearby, just to see these things?
There's a big dyke over there.
Oh, look at that! Jeez!
Freddy ? On peut s'approcher, pour y voir de plus près ?
Il y a un grand 'dyke' là.
Regarde-moi ça!
Regarde! Wow !

11 19 20 00 Pavel Kepezhinskas :

This is the channel. This is how the magma is coming up. Find the crack, find the empty space and just... poum!... go all the way up and then maybe if they're lucky they get out and the surface forms, like lava flow, or a big eruption.
This is a beautiful fissure, I mean, it's very rare you can see stuff like that.
C'est le conduit ! C'est ainsi que le magma monte. Il trouve une fissure, il trouve un espace vide, et puis poum!... il monte jusqu'en haut, et avec un peu de chance il sort en surface, comme une coulée de lave ou une éruption.
Quelle belle fissure. C'est très rare d'en voir des comme ça.

11 19 42 00 Narration :

Ces murs de basalte sont le résultat d'éruptions de lave qui se sont refroidis presque instantanément au contact de l'eau.

Des échantillons qui seront analysés en laboratoire vont permettre à Pavel de savoir s'ils contiennent des traces de diamants.

Les éruptions de kimberlite s'accompagnent de diamants, uniquement si elles se font à travers des roches dures donc anciennes, et à une vitesse suffisante, de l'ordre de celle du son. Si la vitesse est

trop lente et les roches trop molles, les précieux diamants se transforment en banals blocs de graphite sans valeur.

Il faut ensuite des millions d'années d'intempéries pour éroder la surface et disperser les diamants au grand jour.

Pavel se rend sur une plage où se sont accumulés les sédiments. Si la chance lui sourit, ce rivage pourrait receler des pierres précieuses.

11 21 11 00 Pavel Kepezhinskas :

Well, we're basically taking a sample of this sand because we hope that kimberlite minerals will show up in this sand. (We specifically)... if you look at the sand, it's white, but then there are some black things here. It's dark, so kind of blackish. Black typically means we might have some spinels here, some chrome-rich spinels, like chromite, which is a very good kimberlite indicator mineral.

Donc on prend un échantillon de ce sable, en espérant y trouver des minéraux propres à la kimberlite. Si vous regardez le sable, il est blanc, mais il y a des traces noires. C'est foncé, noirâtre. Et typiquement le noir indique qu'on pourrait trouver des spinelles; des spinelles riches en chrome, comme la chromite, qui est un très bon indicateur pour la kimberlite.

11 21 44 00 Narration :

Les techniciens en laboratoire fragmentent les échantillons en leur faisant subir des chocs électromagnétiques.

Les résidus sont ensuite séparés par gravité.

Puis, les particules sont décantées.

Une fois nettoyés, les échantillons de Pavel sont examinés au microscope.

Et déception, les analyses révèlent que les échantillons prélevés à Kirkenes ne contiennent ni diamant, ni kimberlite.

Mais une surprise de taille ravit les scientifiques. En cherchant des diamants, Pavel a trouvé le plus vieux cristal du continent européen : un zircon âgé de 3,69 milliards d'années !

Cette découverte ajoute 200 millions d'années à l'âge que les scientifiques avaient donné au continent.

La région de Kirkenes est bien la première pièce de l'Europe.

Seq 13 - Islande Geysir

11 23 30 00 Antoine de Maximy :

Et bien nous voici au terme de notre histoire – une histoire qui a commencé il y a 3 milliards 690 millions d'années et qui se poursuit encore aujourd'hui.

Vous le voyez derrière moi, les mouvements tectoniques qui agitent la planète sont toujours à l'œuvre. Le continent européen ne cesse de se transformer

Ainsi au nord-ouest, l'Europe et l'Amérique continuent de s'éloigner l'une de l'autre ce qui entretient entre autre l'activité volcanique ici en Islande

Au sud, la collision avec l'Afrique continue, elle soulève les Alpes de plus en plus haut, engendre des séismes et fera un jour disparaître la Méditerranée.

Il n'y a pas de doute, notre belle Europe n'a pas fini de changer.

Générique de fin