

Route Géologique Transpyrénenne Aspe - Haut Aragon

Ruta Geológica Transpirenaica Aspe - Alto Aragón

Edition 2008

Livret guide - Libro guía



La Route est réalisée en partenariat avec:
La Ruta está realizada con el patrocinio de:



GeoTransfer
UNIVERSITÉ DE SARAGOSSA

**GOBIERNO
DE ARAGON**



AYUNTAMIENTO
DE JACA



AYUNTAMIENTO
DE VILLANÚA



AYUNTAMIENTO
DE ASÍA



AYUNTAMIENTO
DE CASTIELLO



La Route est réalisée par :

GéolVal

4 rue des Ajoncs
64 160 MORLAAS - FRANCE
www.geolval.com
jean-paul.richert@wanadoo.fr
Tél.: 00 33 (0)5 59 84 70 33

La Ruta está realizada por:



Geo Ambiente
C / Miraflores 21, 2º3A
50007 ZARAGOZA - ESPAÑA
geoambiente_asociacion@yahoo.es
Tel.: 617 77 52 88 - 976 45 33 06

Conception et réalisation : Patrick GÉLY - Pau France

Plus d'informations sur la page web de
la Route Géologique TransPyrénenne :

www.routetranspyreneenne.com

Más información en la página web de
la Ruta Geológica Transpirenaica:

www.rutatranspirenaica.com

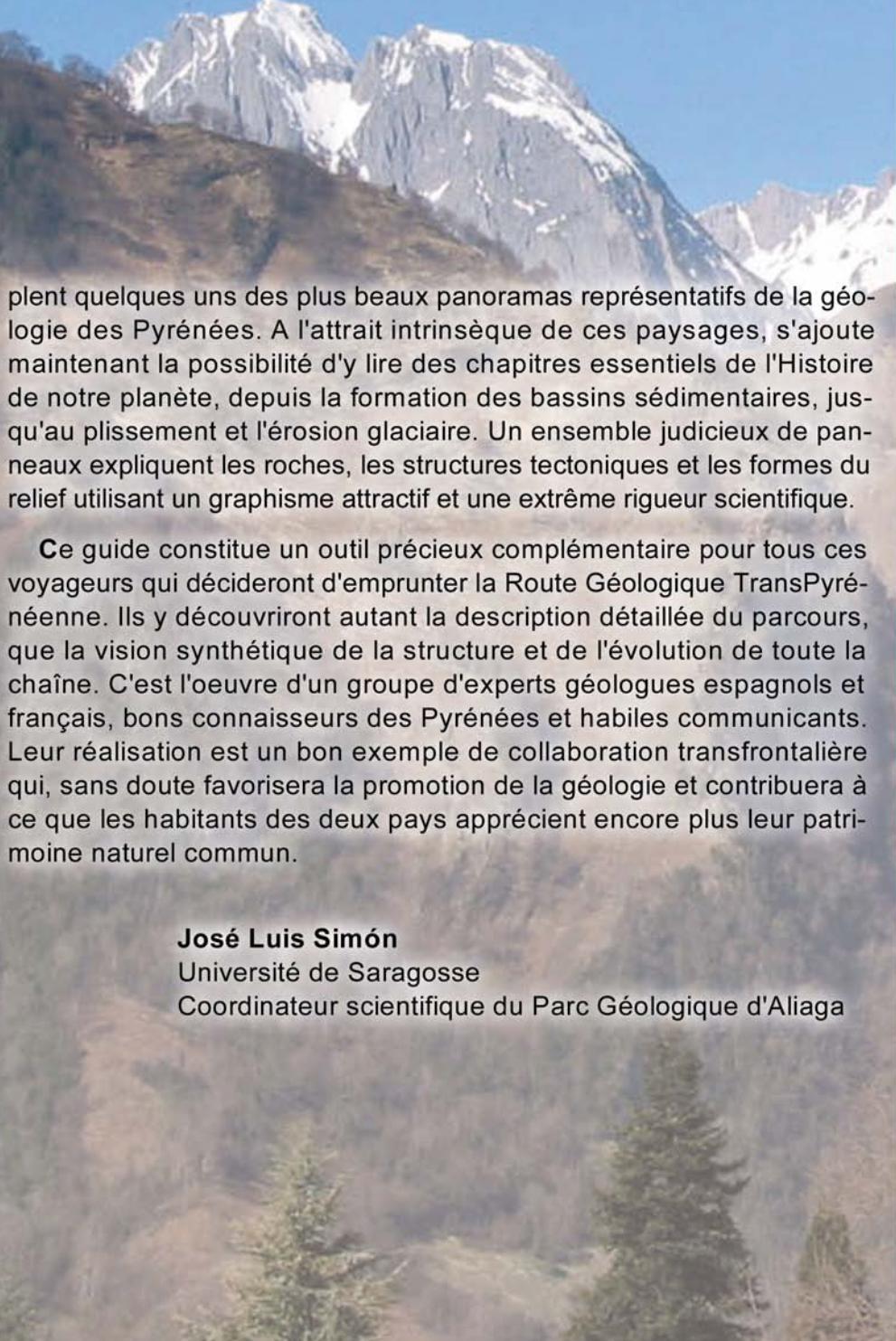
PROLOGUE



Cette dernière décennie a vu surgir en Europe la notion de *géologie populaire*, qui implique deux courants d'intérêts et de sensibilités. D'un côté, les géologues ont ouvert une voie, jusque là inédite dans la vulgarisation scientifique : montrer la géologie directement sur le terrain, mettre en valeur la nature comme un authentique laboratoire d'apprentissage. Auparavant, la paléontologie et les phénomènes catastrophiques (volcans, tremblements de terre) alimentaient des documentaires spectaculaires à la télévision et c'est alors que le public commença à se rendre compte que n'importe quelle montagne anonyme pouvait nous dévoiler des secrets passionnnants. D'un autre côté, beaucoup de communautés rurales de la vieille Europe ayant parié sur le tourisme culturel et l'éco-tourisme ont trouvé dans la géologie un produit de qualité pouvant s'incorporer à leur offre de services.

Les administrations publiques ont aussi contribué à ce mouvement. On peut citer comme exemple la mise en place de ce que l'on appelle *les Points d'Intérêt Géologique* rencontrés dans beaucoup de régions ou d'états européens, où l'incorporation du concept de géodiversité dans les législations de protection des espaces naturels. Le réseau des *Géoparcs Européens* est une autre démonstration de ce que, le travail conjoint des vulgarisateurs de la géologie et des gestionnaires du développement rural, peut créer de la culture scientifique et générer des perspectives économiques.

Les Pyrénées devaient s'incorporer à ce courant, dans lequel la grandeur de son patrimoine géologique lui réserve une place privilégiée. La Route Géologique TransPyrénéenne rejoint maintenant le Géoparc du Sobrarbe récemment créé, pour former une offre que beaucoup d'amateurs et d'amoureux du tourisme naturel réclamaient sans doute. La Route constitue une sélection pertinente de sites d'où se contem-



plent quelques uns des plus beaux panoramas représentatifs de la géologie des Pyrénées. A l'attrait intrinsèque de ces paysages, s'ajoute maintenant la possibilité d'y lire des chapitres essentiels de l'Histoire de notre planète, depuis la formation des bassins sédimentaires, jusqu'au plissement et l'érosion glaciaire. Un ensemble judicieux de panneaux expliquent les roches, les structures tectoniques et les formes du relief utilisant un graphisme attractif et une extrême rigueur scientifique.

Ce guide constitue un outil précieux complémentaire pour tous ces voyageurs qui décideront d'emprunter la Route Géologique TransPyrénéenne. Ils y découvriront autant la description détaillée du parcours, que la vision synthétique de la structure et de l'évolution de toute la chaîne. C'est l'oeuvre d'un groupe d'experts géologues espagnols et français, bons connaisseurs des Pyrénées et habiles communicants. Leur réalisation est un bon exemple de collaboration transfrontalière qui, sans doute favorisera la promotion de la géologie et contribuera à ce que les habitants des deux pays apprécient encore plus leur patrimoine naturel commun.

José Luis Simón

Université de Saragosse

Coordinateur scientifique du Parc Géologique d'Aliaga

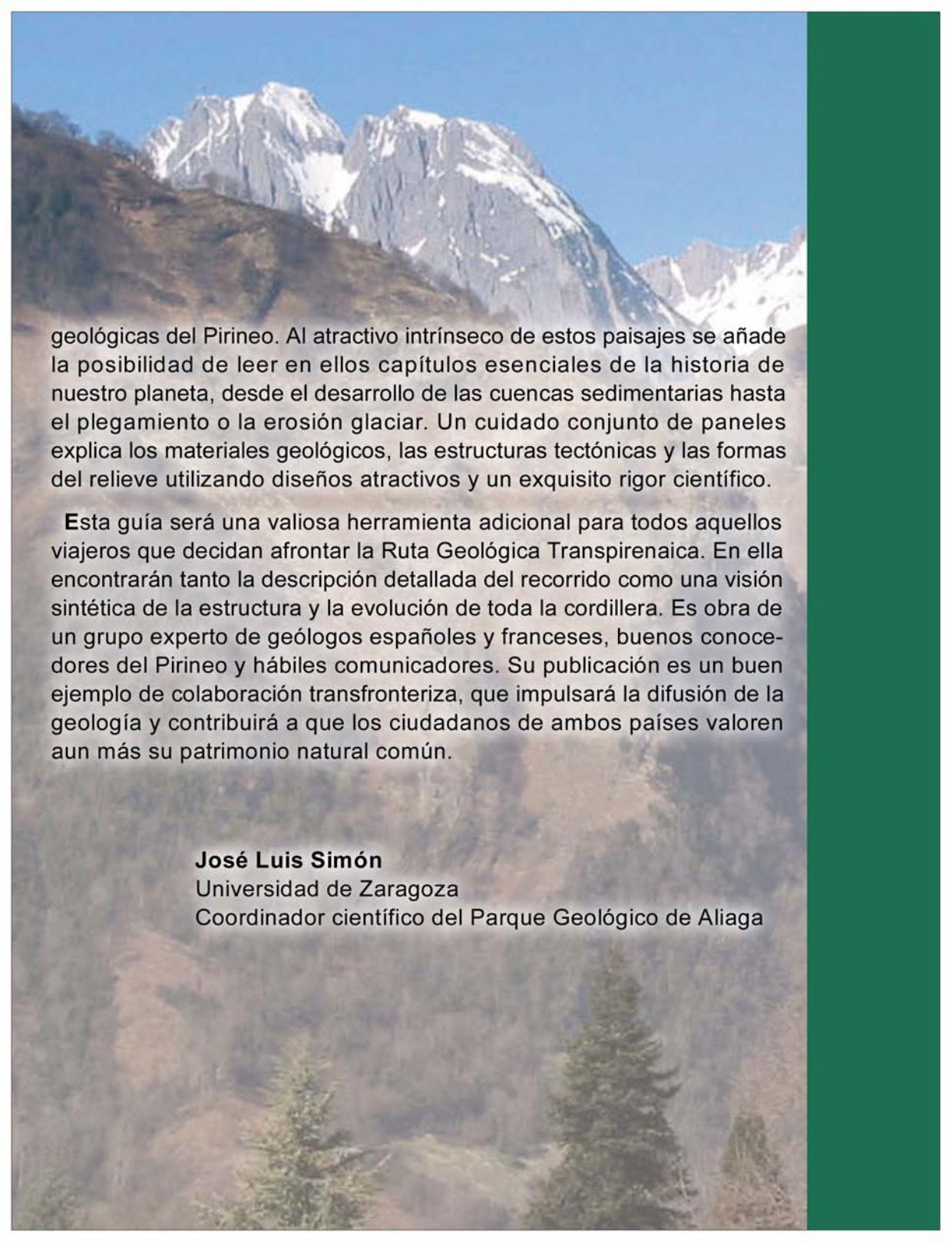
PRÓLOGO



Esta última década ha visto surgir en Europa la geología popular, fruto de la concurrencia de dos flujos de intereses y sensibilidades. Por un lado, los geólogos han abierto un camino hasta ahora inédito en la divulgación científica: mostrar la geología directamente sobre el terreno, poner en valor la naturaleza como auténtico laboratorio de aprendizaje. Ya antes, la paleontología y los fenómenos catastróficos (volcanes, terremotos) proporcionaban contenidos a espectaculares documentales de televisión; pero es ahora cuando el público comienza a darse cuenta de que cualquier montaña anónima puede desvelarnos secretos apasionantes. Por otro lado, muchos territorios rurales de la vieja Europa que han apostado por el turismo cultural y el eco-turismo han encontrado en la geología un producto de calidad que pueden incorporar a su oferta.

Las administraciones públicas han contribuido también a este movimiento. Sirvan como ejemplo la declaración de los denominados Puntos de Interés Geológico en muchas regiones y estados europeos, o la incorporación del concepto de geodiversidad a las legislaciones de protección del medio natural. La Red de Geoparques Europeos es otra muestra de cómo la labor conjunta de divulgadores en geología y gestores de desarrollo rural puede crear cultura científica y generar expectativas económicas.

El Pirineo necesitaba incorporarse a esta corriente, en la que la grandiosidad de su patrimonio geológico le reserva sin duda un lugar de privilegio. La Ruta Geológica Transpirenaica se suma ahora al recientemente creado Geoparque del Sobrarbe, para conformar una oferta que muchos aficionados y amantes del turismo de naturaleza reclamaban. La ruta constituye una acertada selección de puntos desde los que se contemplan algunas de las más bellas y representativas panorámicas



geológicas del Pirineo. Al atractivo intrínseco de estos paisajes se añade la posibilidad de leer en ellos capítulos esenciales de la historia de nuestro planeta, desde el desarrollo de las cuencas sedimentarias hasta el plegamiento o la erosión glaciar. Un cuidado conjunto de paneles explica los materiales geológicos, las estructuras tectónicas y las formas del relieve utilizando diseños atractivos y un exquisito rigor científico.

Esta guía será una valiosa herramienta adicional para todos aquellos viajeros que decidan afrontar la Ruta Geológica Transpirenaica. En ella encontrarán tanto la descripción detallada del recorrido como una visión sintética de la estructura y la evolución de toda la cordillera. Es obra de un grupo experto de geólogos españoles y franceses, buenos conoedores del Pirineo y hábiles comunicadores. Su publicación es un buen ejemplo de colaboración transfronteriza, que impulsará la difusión de la geología y contribuirá a que los ciudadanos de ambos países valoren aun más su patrimonio natural común.

José Luis Simón

Universidad de Zaragoza

Coordinador científico del Parque Geológico de Aliaga



En fin d'ouvrage, **un glossaire** vous fournira les définitions des termes parfois barbares que vous aurez rencontrés au cours de votre lecture.

Quelques recommandations, de sécurité d'abord : vous êtes le long d'une route fréquentée et bien que nos sites soient en-dehors de la route elle-même, **soyez prudents**, les camions roulent à vive allure et sont volumineux.

Se méfier aussi de la chute possible de blocs, mais ceci n'est valable que pour quelques arrêts.

Autre recommandation, concernant cette fois **le prélèvement d'échantillons et l'utilisation du marteau**, outil favori du géologue...

Si certains affleurements ne posent pas de problème à cet égard, il est cependant recommandé de ne pas prélever de façon inconsidérée échantillons ou fossiles, encore moins de démolir les bas-côtés de la route ou les parements des carrières ! En Aragon la collecte des fossiles est interdite.

Vous pouvez maintenant vous équiper tel le géologue et emmener avec vous le marteau, la loupe, les cartes géologiques et/ou topographiques, un peu d'acide chlorhydrique dilué à 10% (ou de vinaigre) pour faire "mousser" les calcaires et si vous en avez un votre GPS (les coordonnées géographiques sont fournies pour chaque site).

Et en avant, c'est parti pour la grande aventure !!!

**Maintenant que le décor est campé,
en route pour cette merveilleuse traversée
et pour cette inoubliable découverte
qui vous livrera les secrets
d'une imposante chaîne de montagnes :
les Pyrénées ...**

INTRODUCTION

Invitation à la découverte géologique des Pyrénées le long de la Route Géologique TransPyrénéenne (Aspe - Haut Aragon)

Vous qui êtes curieux de la Terre, des roches et de leur origine, vous qui passez par les Pyrénées en empruntant les vallées d'Aspe et du Haut Aragon, nous vous proposons de suivre un itinéraire initiatique qui va vous raconter **une histoire commencée il y a 350 millions d'années.**

Tout au long de cette route, vous pourrez vous arrêter sur des sites aménagés de panneaux sur lesquels vous trouverez les informations **qui vont vous faire voyager dans les temps géologiques.**

Bien sûr, au départ, vous allez être surpris car nous allons nous exprimer en millions d'années (M.a. en abrégé), ce qui, même pour un géologue, n'est pas toujours facile à imaginer. Mais rapidement vous allez vous prendre au jeu et, à chaque arrêt, vous allez **observer et analyser les panoramas et les roches** en accumulant des informations qui, mises bout à bout, vont vous permettre de mieux comprendre de quoi est faite et comment s'est construite la chaîne des Pyrénées.

Chaque roche, grâce à ses composants, sa couleur, ses fossiles, va vous permettre de recréer les paysages tels qu'ils étaient lors de sa formation : mer de corail, volcans, déserts, glaciers... Et nous tenterons d'imaginer et de comprendre ensemble les bouleversements qui, de ces environnements si disparates, ont conduit aux Pyrénées que nous connaissons aujourd'hui.

Au long de ce guide vous sont présentés les panneaux que vous trouverez sur le terrain à chaque arrêt, avec :

- une description de l'itinéraire que vous allez emprunter sur des cartes topographiques et géologiques
- une reproduction du lutrin
- un quizz pour tester votre sagacité.

INTRODUCCIÓN

Invitación al descubrimiento geológico de los Pirineos a lo largo de la Ruta Geológica Transpirenaica (Aspe - Alto Aragón)

Si siente curiosidad por la Tierra, las rocas y su origen, y atraviesa los Pirineos por los valles del Aspe y Alto Aragón, le proponemos seguir un itinerario de introducción a **una historia que comenzó hace 350 millones de años**.

A lo largo de toda esta ruta, podrá detenerse en las paradas acondicionadas con paneles informativos **que le harán viajar a través de los tiempos geológicos**.

Por supuesto, al principio, se sorprenderá porque vamos a expresarnos en millones de años (M.a.) que, incluso para un geólogo, no es siempre fácil de imaginar. Pero rápidamente se introducirá en el juego que le propone cada parada, observando y analizando panorámicas y rocas, acumulando información que le permitirá comprender cómo se formó la cadena de los Pirineos.

Cada roca (gracias a sus componentes, su color, sus fósiles) nos permite recrear como era el paisaje en el momento de su formación: mares de coral, volcanes, desiertos, glaciares.... E intentaremos comprender juntos los enormes cambios que desde tan diversos ambientes nos condujeron a los Pirineos que conocemos hoy.

A lo largo de toda esta guía se presentan los atriles que encontrará en cada parada, con:

- una descripción del itinerario sobre mapas topográficos y geológicos.
- una reproducción del atril.
- preguntas para comprobar su perspicacia.



Al final de este libro, **un glosario** le aportará las definiciones de los términos más técnicos que encontrará durante su lectura.

Algunas recomendaciones de seguridad: se encuentra a lo largo de un trayecto muy frecuentado y aunque las paradas se encuentran fuera de la carretera, **sea prudente**, los camiones pasan a gran velocidad y son voluminosos.

También hay que tener precaución con la caída de bloques, aunque solo existe este peligro en algunas paradas.

Una última recomendación respecto a **la toma de muestras y la utilización del martillo**, el instrumento favorito del geólogo...

Si ciertos afloramientos no plantean ningún problema, es recomendable, sin embargo, no tomar muestras desconsideradamente. ¡Y aún menos demoler los arcenes o los aparcamientos de la carretera! En Aragón la recogida de fósiles está prohibida.

Puede equiparse como un geólogo y llevar consigo martillo, brújula, lupa, mapas geológicos y topográficos, un poco de ácido clorhídrico diluido al 10 % (o vinagre) para diferenciar las calizas (reacciona haciendo espuma) y, si dispone, un GPS (están especificadas las coordenadas geográficas de cada parada).

¡¡¡Adelante, ya puede comenzar la gran aventura!!!

**Ahora que el decorado está preparado,
el recorrido por esta maravillosa travesía
será un inolvidable descubrimiento
que le revelará los secretos
de una impresionante cadena de montañas:
Los Pirineos...**

La route en images - La ruta en imágenes

Présentation de la Route Géologique TransPyrénéenne

Presentación de la Ruta Geológica Transpirenaica



Comment suivre la route ?

Tout au long de la route, une signalisation est en place pour accéder aux sites. Vous pourrez parcourir cette route du Nord au Sud ou du Sud au Nord, à votre convenance. C'est pourquoi sont indiqués pour chaque arrêt les deux itinéraires d'accès, faites votre choix !

Que trouve t-on sur un site ?

Les sites comportent trois types de panneaux :

Deux panneaux verticaux avec :

- une carte itinéraire indiquant la localisation du site
- une carte géologique focalisant sur l'environnement du site.

Un ou plusieurs panneaux horizontaux expliquant les thèmes abordés sur le site.



¿Cómo seguir la ruta?

A lo largo de ella se ha instalado una señalización para acceder a los puntos. La ruta se puede recorrer de Norte a Sur o viceversa, como prefiera. ¡Por ello para cada parada están indicados ambos itinerarios de acceso, usted elije!

¿Que hay en cada punto?

Los puntos tienen tres tipos de paneles:

Dos paneles verticales con:

- un mapa del itinerario con la localización del punto señalada
- un mapa geológico, con un zoom del entorno del punto.

Uno o varios paneles horizontales explicando los temas abordados en el punto.



LÉGENDE - LEYENDA

Explication des symboles utilisés

Explicación de los símbolos utilizados

Nord-Sud

- Accès au site dans le sens France/Espagne
- Acceso a la parada en el sentido Francia/España

Sur-Norte

- Accès au site dans le sens Espagne/France
- Acceso a la parada en el sentido España/Francia

Dans le village

En el pueblo

- Accès au site à l'intérieur d'un village
- Acceso a la parada en el interior de una población



- Panorama depuis le site
- Vista panorámica desde la parada



- Espace permettant le stationnement de 4 voitures maximum
- Espacio que permite el estacionamiento de 4 coches como máximo



- Parking aménagé
- Aparcamiento acondicionado



- Accès impossible en bus
- Acceso imposible en autobús



- Restaurant dans un rayon de 500 m
- Restaurante a menos de 500 m



- Sanitaires à proximité du site
- Servicios próximos a la parada



- Aire de pique-nique aménagée sur le site
- Zona de picnic acondicionada en la parada



- Accès au site à pied (moins de 500 m) depuis l'aire de stationnement
- Acceso a la parada a pie (menos de 500 m) desde el aparcamiento

Un balcon sur les pyrénées

Belair, un balcón sobre los Pirineos

Nord-Sud

- Depuis Pau, prendre la RN 134 vers le Sud en direction de Saragosse.
- Passer Jurançon, Gan, continuer ensuite pendant 11 km.
- Arrivé à Belair, prendre à droite au croisement avec la D34 et s'arrêter tout de suite sur le parking.
- Le site se trouve de l'autre côté de la N134, sur le parking du restaurant Bellevue.



- Faire demi-tour sur la D920, revenir au lieu-dit Herrère et reprendre après 2 km la N134 à droite vers l'Est, en direction de Pau.
- Après 6,7 km, à Belair, se garer sur la droite sur le parking du restaurant Bellevue où se trouve le site.
- Dar media vuelta y volver por la D920 hasta Herrère, retomando a 2 km la N134 a la derecha, en dirección Este hacia Pau.
- A 6,7 km, en Belair, detenerse a la derecha en el aparcamiento del restaurante Bellevue, donde se encuentra la parada.

Lat. : N43°09'43.9
Long. : W-0°27'07.1
Alt.: 447 m



GÉOQUIZZ

- 1 Les roches qui forment la partie haute des Pyrénées sont-elles dans l'ensemble :

- a) plus dures
 - b) plus tendres
- que celles du piémont en contrebas ?

¿Las rocas que forman la parte alta de los Pirineos son, en conjunto:

- a) más duras
 - b) más blandas
- que las del pie de monte situadas debajo?*

- 2 Le gave d'Ossau est dévié vers l'Ouest au niveau de la bourgade d'Arudy.

Est ce lié :

- a) à l'effet d'un tremblement de terre ?
- b) à un changement climatique ?
- c) à un obstacle qui bloque son écoulement vers le Nord ?

El torrente de Ossau se desvía hacia el oeste en la población de Arudy.

¿Esto se debe:

- a) al efecto de un terremoto?
- b) a un cambio climático?
- c) a un obstáculo que bloquea su descenso hacia el Norte?

BELAIR

Ce point de vue permet de découvrir les trois grandes zones morphologiques des Pyrénées : au loin, la **haute chaîne**, plus près les **chaînons béarnais** et à nos pieds le **piémont** recouvert d'alluvions récentes. Les torrents y ont ouvert des vallées élargies par les grands glaciers du Quaternaire.

Este mirador permite descubrir las tres grandes zonas morfológicas de los Pirineos: a lo lejos, la **alta cadena**, algo más cerca las **cadenas bearneñas** y junto a nosotros el **piedemonte** recubierto por aluviones recientes. Los torrentes han abierto sus propios valles, ampliados después por los glaciares del Cuaternario.

BELAIR, UN BALCON SUR LES PYRÉNÉES

BELAIR, UN BALCÓN SOBRE LOS PIRINEOS



A La **haute chaîne** (près de 3000 mètres d'altitude) est constituée par des granites, des terrains sédimentaires et volcaniques de l'ère Primaire parfois recouverts de roches d'âge Crétacé Supérieur.

La alta cadena (cerca de 3000 metros de altitud) está constituida, por granitos y rocas sedimentarias y volcánicas de la era Primaria que, en ocasiones, están recubiertas por rocas del Cretácico superior.

B Les **chaînons béarnais** (dont les sommets dépassent rarement 2000 mètres) sont composés de terrains calcaires et argileux de l'ère Secondaire, plissés et failles formant l'ossature des premiers reliefs.

Las cadenas bearneñas (cuyas cimas sobrepasan raramente los 2000 metros), formadas por rocas calcáreas y arcillosas de la Era Secundaria que, afectadas por pliegues y fallas, constituyen el esqueleto de los primeros relieves.

C Le **piémont** (500 mètres d'altitude en moyenne) est formé par des collines composées de sédiments tendres, plissés, d'âge Crétacé et recouverts par des dépôts fluviaux (terrasses) et glaciaires (moraines) d'âge Tertiaire et Quaternaire provenant de l'érosion des Pyrénées.

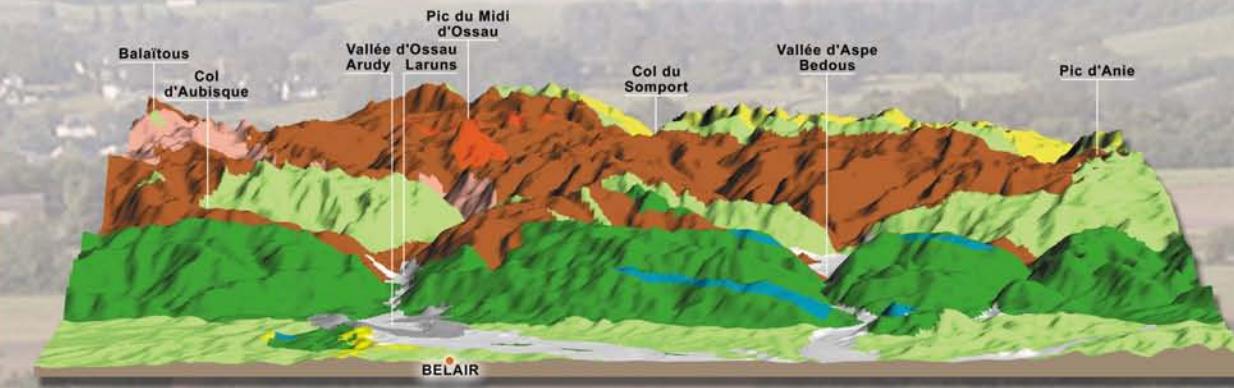
El piedemonte (500 metros de altitud media) está formado por sedimentos blandos, plegados, de edad Cretácica, recubiertos por depósitos fluviales (terrazas) y glaciares (morrenas) de edad Terciaria y Cuaternaria, procedentes de la erosión de los Pirineos.

MODELISATION DES FORMATIONS GÉOLOGIQUES.

Cette image virtuelle simule une vue aérienne oblique de la chaîne des Pyrénées.

MODELIZACIÓN DE LAS FORMACIONES GEOLÓGICAS.

Esta imagen virtual simula una vista aérea oblicua de la cadena pirenaica.



Primaire Primario

Sédimentaire Sedimentario

Volcanisme d'Ossau Volcanismo de Ossau

Granite Granito

Secondaire Secundario

Crétacé supérieur Cretácico superior

Crétacé inférieur Cretácico inferior

Jurassique Jurásico

Tertiaire Terciario

Quaternaire Cuaternario

Terrasses et alluvions Terrazas y aluviones

Moraine Morrena

- 400 Millions d'années

- 360 Ma

- 280 Ma

- 250 Ma

- 210 Ma

- 130 Ma

- 96 Ma

- 66 Ma

- 42 Ma

- 36 Ma

DEVONIEN

CARBONIFERE

PERMIEN

TRIAS

JURASSIQUE

CRÉTACE INF.

CRÉTACE SUP.

PALEOCENE EOCENE INF.

OLIGO-MIO-PLIOCENE

1

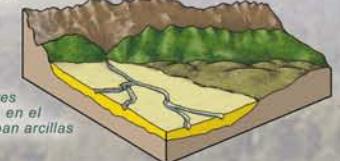
2

3

LA FORMATION DU PIÉMONT. LA FORMACIÓN DEL PIEDEMONTE.

1 Dès la formation de la chaîne des Pyrénées ses reliefs sont soumis à l'érosion. Il y a 5 millions d'années au Miocène, les rivières, coulant vers le Nord, déposent dans l'avant-pays des argiles à galets (Plateau de la Serre).

Desde la formación de la cadena de los Pirineos sus relieves están sometidos a la erosión. Hace 5 millones de años, en el Mioceno, los ríos que discurren hacia el Norte, depositaban arcillas y cantos en el antepaís (Meseta de La Serre).



2 Au Quaternaire, les glaciers s'installent sur les Pyrénées. Il y a 27000 ans, lors de la dernière période glaciaire, le glacier d'Ossau atteint le piémont et dépose sa moraine frontale constituée de blocs de toutes tailles. En aval, les sédiments sont emportés par les eaux torrentielles et déposés en terrasses successives.

En el Cuaternario los glaciares se instalan sobre los Pirineos. Hace 27000 años, durante el último período glacial, el glaciar de Ossau alcanza el pie de monte y deposita su morrena frontal constituida por bloques de todos los tamaños. Abajo, los sedimentos son arrastrados por las aguas torrenciales y depositados en las sucesivas terrazas.



3 Bloqué par la moraine, le gave d'Ossau s'ouvre un passage au Sud-Ouest au travers des barres calcaires et s'écoule maintenant vers l'Ouest au pied des chaînons béarnais.

Bloqueado por la morrena, el torrente de Ossau se abre un paso al Sur-Oeste a través de las barreras calizas y actualmente discurre hacia el Oeste al pie de las crestas bearneñas.



1

2

3

4

5

6

Des coulées de lave sur le fond de la mer

Coladas de lava sobre el fondo del mar

Nord-Sud

- Reprendre la N134, la suivre vers l'Ouest pendant 6,7 km jusqu'au panneau du lieu-dit Herrère.
- Tourner à gauche sur la D920 en direction d'Ogeu et rouler sur 1,5 km.
- Garer le véhicule sur la droite juste avant un passage à niveau.
- Le site est sur la gauche, l'accès se fait par le petit portillon bleu.



- Retomar la N134, hacia el Oeste durante 6,7 km hasta la indicación de Herrère.
- Girar a la izquierda por la D920 en el desvío a Ogeu y continuar 1,5 km.
- Detenerse a la derecha justo antes de un paso a nivel.
- La parada se encuentra a la izquierda, el acceso se hace por una pequeña portilla azul.

Sur-Norte

- Sortir du parking prendre à droite et traverser Oloron sur la N134 en direction de Pau.
- Après le panneau de sortie d'Oloron rouler sur 4,5 km jusqu'au passage à niveau du lieu-dit Herrère.
- 400 m plus loin tourner à droite sur la D920 en direction d'Ogeu et rouler sur 1,5 km.
- Garer le véhicule sur la droite juste avant un passage à niveau.
- Le site est sur la gauche, l'accès se fait par le petit portillon bleu.
- Salir del aparcamiento hacia la derecha y atravesar Olorón por la N134 en dirección Pau.
- Después del panel de salida de Olorón continuar 4,5 km hasta el paso a nivel de Herrère.
- A 400 m desviarse a la derecha por la D920 en dirección Ogeu y seguir 1,5 km.
- Detenerse a la derecha justo antes de un paso a nivel.
- La parada se encuentra a la izquierda, el acceso se hace por una pequeña portilla azul.

Lat.: N43°09'33.6
Long.: W-0°31'23.5
Alt.: 309 m



GÉOCQUZZ

- 1 Les roches noires de la carrière présentent-elles une organisation en couches parallèles ?

- Oui ?
- Non ?
- Peut-être ?

¿Las rocas negras de la cantera están estructuradas en capas paralelas?

- Si.
- No.
- Puede ser.

- 2 A l'œil nu, les roches noires présentent-elles :

- des cristaux bien différenciés ?
- pas de cristaux ?

A simple vista, ¿las rocas negras:

- presentan cristales bien diferenciados?
- no presentan cristales?

- 3 Dans la partie droite de la carrière, à sa base, on peut voir des roches noires friables. S'agit-il :

- de roches volcaniques d'un autre type ?
- de roches sédimentaires ?

En la parte derecha de la carretera, hacia la base, podemos ver rocas negras desmenuzables.

¿Se trata de:

- rocas volcánicas de otro tipo?
- rocas sedimentarias?

Les roches noires de la carrière sont des basaltes ; ils proviennent d'un volcanisme sous-marin actif, il y a 96.000.000 d'années, dans ce secteur.

Las rocas negras de la cantera son basaltos; proceden de un volcánismo submarino que estuvo activo hace 96.000.000 de años en este sector.

DES COULÉES DE LAVE SUR LE FOND DE LA MER

COLADAS DE LAVA SOBRE EL FONDO DEL MAR

Les basaltes sont des roches volcaniques qui présentent ici des formes particulières liées à leur épanchement sous-marin. Lorsque la lave en fusion ($t = 1000^\circ\text{C}$) arrive au contact de l'eau de mer ($t = 4^\circ\text{C}$), elle se refroidit brutalement et une croûte solide se forme sur sa partie externe. Selon la pente sur laquelle s'écoulent les laves, il se forme soit des "tubes", dans lesquels la lave continue de couler, soit des "coussins" (pillows - lavas) s'il n'y a plus d'écoulement. Les formes en "tubes" ou en "coussins" de la carrière sont identiques à celles qui se forment de nos jours au fond des océans.



Los basaltos son rocas volcánicas que aquí presentan formas peculiares debidas a su emplazamiento submarino. Cuando la lava fundida ($t = 1000^\circ\text{C}$) entra en contacto con el agua del mar ($t = 4^\circ\text{C}$), se enfria bruscamente y se forma una costra sólida en su parte externa. Según la pendiente sobre la que fluyen las lavas, se pueden formar "tubos", dentro de los cuales la lava continúa fluyendo, o "almohadillas" (pillow - lavas), si no hay más flujo. Las formas en "tubos" o en "almohadillas" de la cantera son idénticas a las que se forman actualmente en el fondo de los océanos.

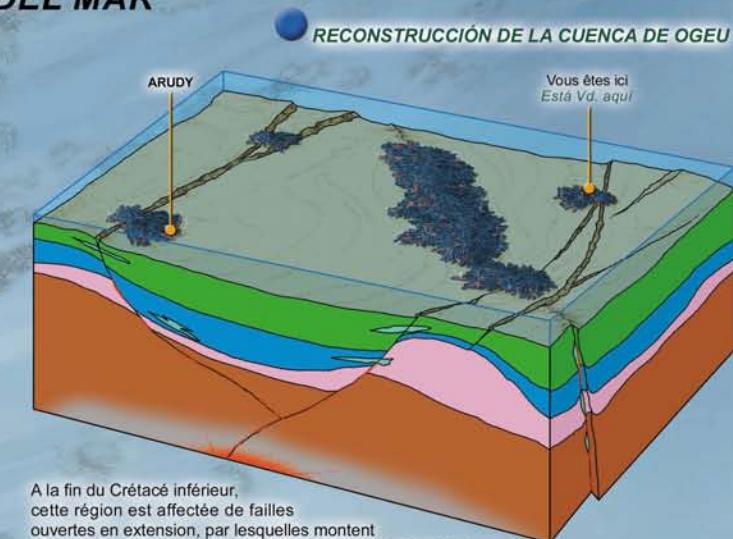


Les coulées que vous regardez, se sont formées il y 96 millions d'années ...

Las coladas que aquí se ven se formaron hace 96 millones de años ...

... comme celles qui apparaissent aujourd'hui sur le fond des océans.

... del mismo modo que las que aparecen hoy sobre el fondo de los océanos.



A la fin du Crétacé inférieur, cette région est affectée de failles ouvertes en extension, par lesquelles montent des laves en fusion qui viennent s'épancher sur le fond de la mer. L'allongement Nord - Sud des "tubes" visibles dans la carrière indique un écoulement de la lave vers le Sud. Ces failles limitent des dépressions, orientées Est - Ouest, où se déposent des argiles et des marnes noires.

A finales del Cretácico inferior, esta región está afectada por fallas abiertas en extensión, por las cuales ascienden lavas fundidas que se expanden sobre el fondo del mar. El alargamiento Norte - Sur de los tubos visibles en la cantera indica que la lava fluida hacia el Sur. Estas fallas limitan depresiones, orientadas de Este a Oeste, en las que se depositaban arcillas y margas negras.

SITUATION DU BASSIN D'OGEU

Le Bassin d'Ogeu, où s'écoulent ces basaltes, est dans un bras de mer profond s'ouvrant entre l'Europe et l'Ibérie. Cette configuration est associée à l'ouverture de l'Océan Atlantique.

SITUACIÓN DE LA CUENCA DE OGEU

La cuenca de Ogeu, donde fluyeron estos basaltos, estaba situada en un brazo de mar profundo que se abrió entre Europa e Iberia. Esta configuración está asociada a la apertura del Océano Atlántico.



- Zone émergée - Zona emergida
- Zone immergée - Zona sumergida
- Mer profonde - Mar profundo
- Zone d'éruption - Zona de erupción



Présentation de la Route Géologique Transpyrénenne

Presentación de la Ruta Geológica Transpirenaica

Nord-Sud

- Faire demi tour et reprendre la D920 sur 1,5 km puis tourner à gauche sur la N134 en direction d'Oloron.
- Au premier grand carrefour à Oloron prendre à gauche les directions "Centre Ville" et "Office du Tourisme" et traverser les gaves d'Ossau et d'Aspe.
- A l'extrémité du grand parc, au 1^{er} rond point prendre à gauche et au 2^{ème} continuer tout droit.
- A env. 200 m tourner à gauche au panneau "Parking 35 Places".
- Le site est au bout du parking à droite.
- *Dar media vuelta y volver a la D920. Continuar 1,5 km y desviarse a la izquierda por la N134 en dirección Olorón.*

- *En el primer cruce grande de Olorón girar a la izquierda en dirección "Centre Ville" y "Office du Tourisme", atravesar los torrentes de Ossau y Aspe.*
- *Al extremo del parque, en la 1^a rotonda girar a izquierda y en la 2^a continuar todo recto.*
- *A 200 m girar de nuevo a la izquierda en la señal "Parking 35 Places".*
- *La parada está al final del aparcamiento a la derecha.*



Sur-Norte

- Reprendre la N134 vers le Nord en traversant Asasp, Arros puis Gurmençon.
- A la sortie de Gurmençon, au grand rond point, prendre la direction Pau en restant sur la N134 sur 3,9 km jusqu'au premier feu rouge.
- Continuer tout droit et à env. 200 m tourner à droite au panneau "Parking 35 Places".
- Le site est au bout du parking à droite.
- *Retomar la N134 hacia el Norte atravesando Asasp, Arros y Gurmençon.*
- *A la salida de Gurmençon, en una gran rotonda, ir dirección Pau y continuar 3,9 km por la N134 hasta el primer disco rojo.*
- *Continuar todo recto, a 200 m girar a la derecha en la señal "Parking 35 Places".*
- *La parada está al final del aparcamiento a la derecha.*

Lat. : N43°11'23.9
Long. : W-O°36'40.3
Alt.: 234 m



GÉOQUIZZ

- 1** La chaîne des Pyrénées présente en coupe une structure "en éventail". Pourquoi ?

- a) Parce qu'il y a beaucoup "d'éventails" en Espagne.
- b) Parce que les failles sont disposées symétriquement de part et d'autre de la partie centrale de la coupe.

La cadena pirenaica presenta en corte una estructura en "abánico". ¿Por qué?

- a) Porque hay muchos "abánicos" en España.
- b) Porque las fallas están dispuestas simétricamente a ambos lados de la parte central del corte.

- 2** Dans l'histoire de la formation des Pyrénées se succèdent des périodes en extension et des périodes en compression.

- a) Pendant le Crétacé inférieur les déformations sont-elles liées à de l'extension ou à de la compression ?
- b) Pendant le Tertiaire les déformations sont-elles liées à de l'extension ou à de la compression ?

En la historia de la formación de los Pirineos se suceden periodos de extensión y otros de compresión.

- a) ¿Durante el Cretácico inferior las deformaciones están relacionadas con la extensión o con la compresión?
- b) ¿Durante el Terciario las deformaciones están relacionadas con la extensión o con la compresión?

OLORON SAINTE-MARIE

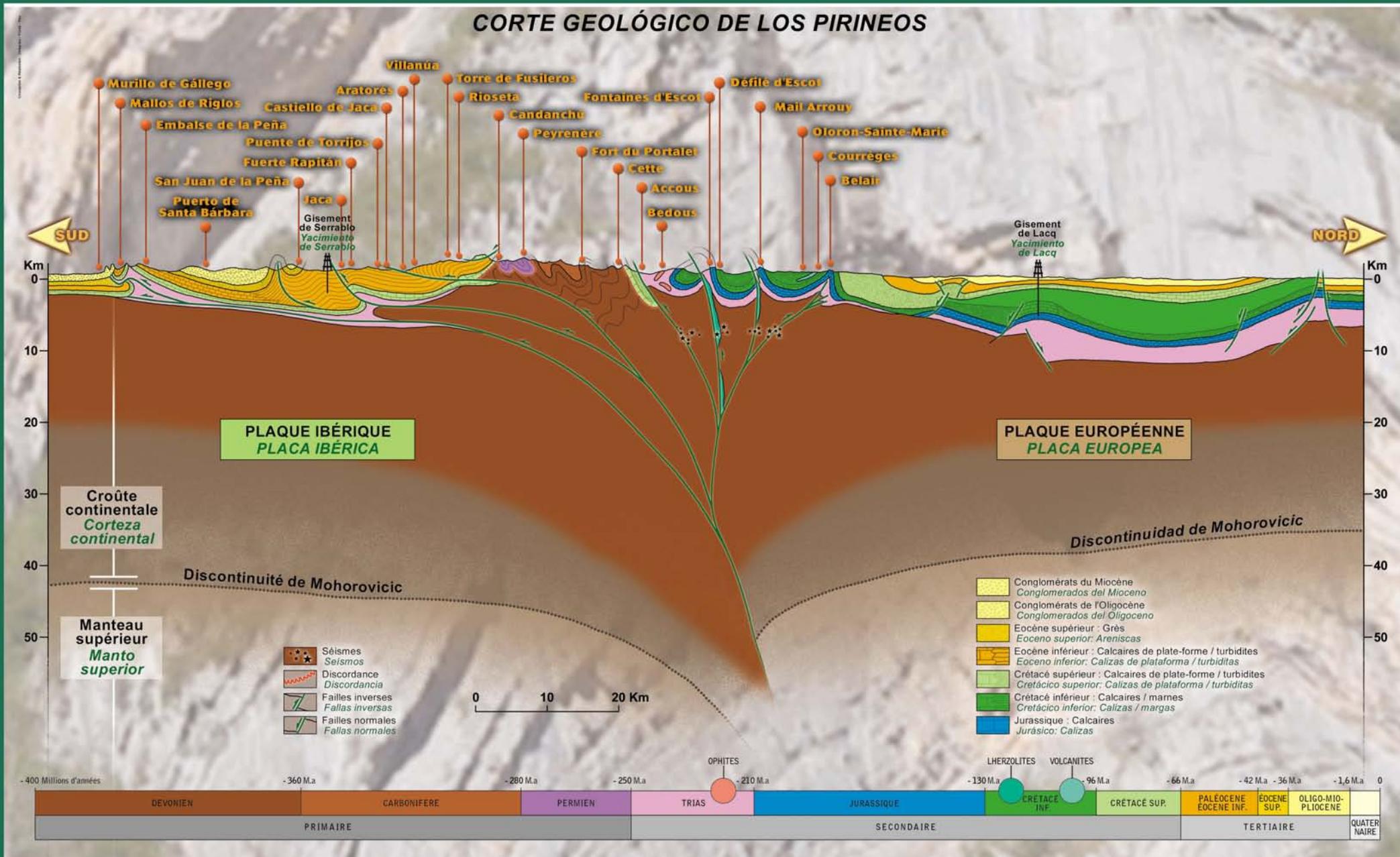
OLORON SAINTE-MARIE

La coupe géologique est, selon un plan vertical, la représentation en profondeur des couches géologiques. Les couleurs et les figures correspondent aux âges et aux faciès pour les roches sédimentaires ou à leur nature pour les roches magmatiques. Sont également représentées les déformations qui affectent ces couches (failles et plis). Elle est établie à partir des données de géologie de surface, des forages et de la sismique.

El corte geológico es la representación de las capas geológicas en profundidad, según un plano vertical. Los colores y las figuras corresponden a las edades y las facies para las rocas sedimentarias o a su naturaleza para las rocas magmáticas. También están representadas las deformaciones que afectan a las capas (fallas y pliegues). Se realiza a partir de los datos de la geología de superficie, perforaciones y datos sísmicos.

COUPE GÉOLOGIQUE DES PYRÉNÉES

CORTE GEOLÓGICO DE LOS PIRINEOS



Au temps du Jurassique

En los tiempos del Jurásico



Nord-Sud

- A la sortie du parking reprendre sur la gauche la N134 et suivre les directions "Col du Somport" et "Saragosse".
- Traverser Bidos, Gurmençon, Arros puis Asasp.
- 4,5 km après la sortie d'Asasp et 50 m après un panneau de limitation de vitesse à 50 km/h, prendre sur la droite un chemin goudronné.
- 100 m plus loin, prendre à droite, passer le ruisseau, le site est à droite.
- A la salida del aparcamiento retomar la N134 hacia la izquierda y seguir dirección "Col du Somport" y "Saragosse".



- Atravesar Bidos, Gurmençon, Arros y Asasp.
- 4,5 km después de la salida de Asasp, y a 50 m de una señal de limitación de velocidad a 50 km/h, tomar un camino asfaltado a la derecha.
- 100 m más adelante, girar a la derecha, pasar un arroyo, la parada se encuentra a la derecha.

Sur-Norte

- Reprendre la N134 vers le Nord, traverser le Pont d'Escot et après 1,4 km traverser l'ancienne voie ferrée.
- Après 200 m, prendre à gauche un chemin goudronné, en face d'une maison avec un portail bleu.
- 100 m plus loin, prendre à droite, passer le ruisseau, le site est à droite.
- Retomar la N134 hacia el Norte, atravesar el Pont d'Escot y, después de 1,4 km, la antigua línea de tren.
- A 200 m, tomar un camino asfaltado a la izquierda, en frente de una casa con pórtico azul.
- 100 m más adelante, girar a la derecha, pasar un arroyo, la parada se encuentra a la derecha.

Lat.: N43°04'52.7
Long.: W-0°36'53.8
Alt.: 352 m



GÉOQUIZZ

1

Les roches situées sous la série "A, B, C, D" ont été appelées "H". Pour quelle raison ?

- a) Comme il n'y a pas de lettre avant "A", il a bien fallu en choisir une.
- b) C'est une fantaisie du géologue.
- c) C'est une fantaisie de la nature, la série supérieure "A, B, C, D" étant de fait plus ancienne que la série inférieure "H".

Las rocas situadas debajo de la serie "A, B, C, D" han sido denominadas "H". ¿Por qué razón?

- a) Como no hay una letra antes de la "A", hubo que escoger una al azar.
- b) Es un capricho del geólogo.
- c) Es una curiosidad de la naturaleza, la serie superior "A, B, C, D" de hecho es más antigua que la serie inferior "H".

MAIL ARROUY

MAIL ARROUY

Les roches que l'on voit dans les pentes du Mail Arrouy datent du Jurassique (ère secondaire). Représentées par une alternance de calcaires, de dolomies et de marnes, ces roches se sont déposées au fond de la mer, puis ont été ramenées à la surface lors de la formation des Pyrénées.



AU TEMPS DU JURASSIQUE

EN LOS TIEMPOS DEL JURÁSICO

Mail Arrouy

5 millions d'années racontées en 100 mètres

5 millones de años contados en 100 metros

Nord-Sud

- Revenir à la N134, la reprendre sur la droite en direction du Sud sur 1,5 km.
- Après être passé sous le Viaduc d'Escot se garer à droite sur l'aire du "Viaduc d'Escot" où se trouve le site.
- Volver a la N134, y retomarla hacia la derecha en dirección Sur durante 1,5 km.
- Después de pasar el Viaduc (viaducto) d'Escot, detenerse a la derecha en el área "Viaduc d'Escot" donde se encuentra la parada.



d'Escot " donde se encuentra la parada.

Lat.: N43°04'09.5
Long.: W-0°36'21.1
Alt.: 324 m



GÉOQUIZZ

1 Le long de cet affleurement, on observe, à droite des schistes noirs contenant des ammonites fossiles, à gauche des calcaires renfermant des restes de coraux et des rudistes.
Comment peut-on en déduire que les schistes se sont déposés en mer profonde et les calcaires à fleur d'eau ?

- a) A la nature de la roche ?
- b) A sa couleur ?
- c) A la nature des fossiles qu'elle renferme ?

A lo largo de este afloramiento, se observa, a la derecha esquistos negros que contienen ammonites fósiles, a la izquierda calizas que esconden restos de corales y rudistas. ¿Como se puede deducir que los esquistos se depositaron en un mar profundo y las calizas a poca profundidad?

- a) ¿Por la naturaleza de la roca?
- b) ¿Por su color?
- c) ¿Por la naturaleza de los fósiles que contiene?

2 Dans les blocs de roches qui se trouvent à gauche du panneau, on trouve des traces noires allongées, parfois recourbées, d'échelle décimétrique.

Ces traces sont-elles des fossiles :

- a) d'ammonites ?
- b) d'oursins ?
- c) de rudistes ?

En los bloques rocosos que se encuentran a la izquierda del panel, encontramos marcas negras y alargadas, a veces curvadas, de escala decimétrica.

¿Estas marcas son unos fósiles:

- a) de ammonites?
- b) de erizos de mar?
- c) de rudistas?

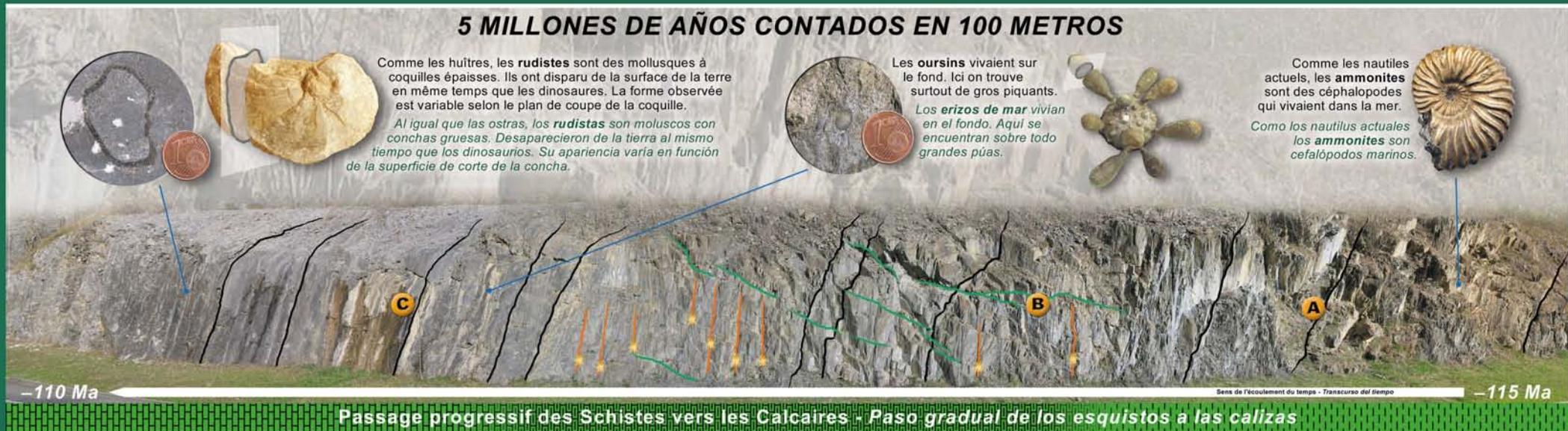
DEFILE D'ESCOL

La nature des roches et les fossiles qu'elles contiennent permettent de reconstituer les paysages au moment de leurs dépôts au Crétacé inférieur. La disposition des couches nous renseigne sur les plissemens qui les ont affectées lors de la formation des Pyrénées.

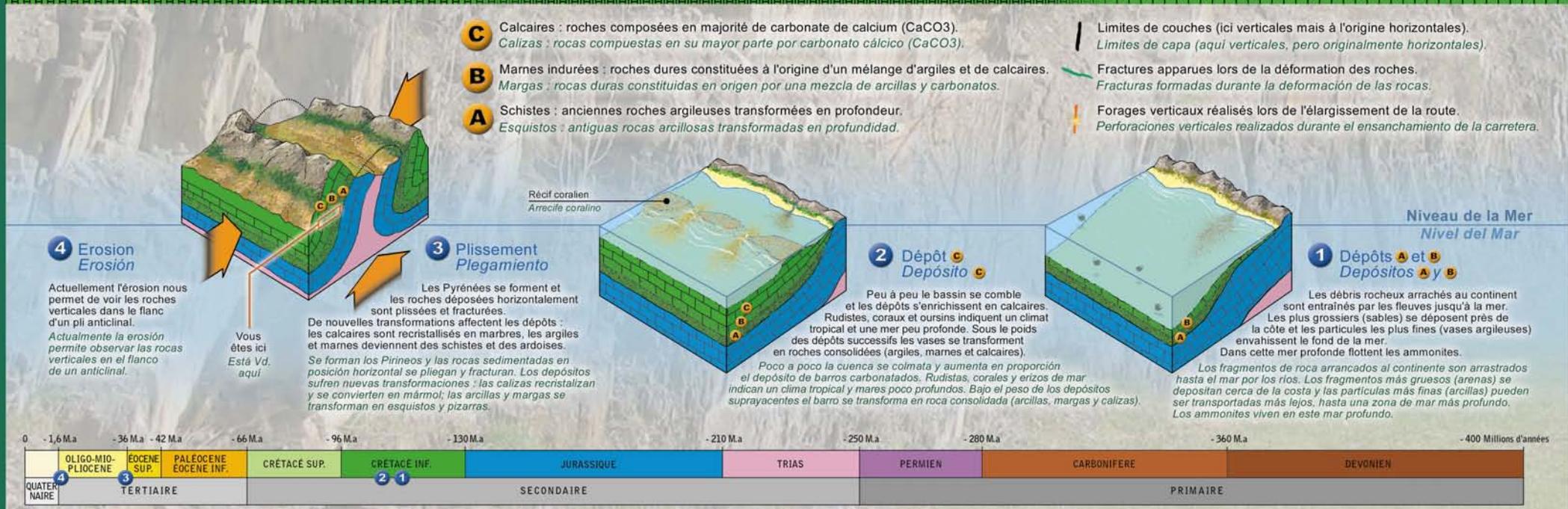
La naturaleza de las rocas y de los fósiles que contienen permiten reconstruir el ambiente que había en el momento de su sedimentación durante el Cretácico Superior. La disposición de los estratos nos muestra las etapas del plegamiento que les ha afectado durante la formación de los Pirineos.

5 MILLIONS D'ANNÉES RACONTÉES EN 100 MÈTRES

5 MILLONES DE AÑOS CONTADOS EN 100 METROS



Passage progressif des Schistes vers les Calcaires - Paso gradual de los esquistos a las calizas



Du gaz dans les roches

Gas en las rocas



Nord-Sud

- Reprendre la N134 pendant environ 700 m.
- Tourner à gauche sur l'aire des "Fontaines d'Escot" où se trouve le site.



Sur-Norte

- Redescendre par le même chemin jusqu'à la N134 et la prendre à droite en direction du Nord.
 - Continuer pendant env. 6 km et traverser le village de Sarrance.
 - 1,3 km après la sortie de Sarrance, tourner à droite sur l'aire des "Fontaines d'Escot", où se trouve le site.
- Descender por el mismo camino hasta la N134 y tomarla hacia la derecha en dirección Norte.*
- Continuar durante unos 6 km y atravesar la localidad de Sarrance.*
- 1,3 km después de la salida de Sarrance, detenerse a la derecha en el área de "Fontaines d'Escot", donde se encuentra la parada.*

Lat.: N43°03'52.7

Long.: W-0°36'01.2

Alt.: 338 m



GÉOQUIZZ

1 Que vous évoque l'odeur fétide d'œuf pourri qui se dégage quand on casse les cailloux noirs à proximité du panneau ou au bord de la route :

- a) une odeur de pourriture, de décomposition ?
- b) une odeur de gaz ?
- c) une odeur de soufre ?

A qué nos recuerda el olor fétido como de huevo podrido, que se libera cuando rompemos las piedras negras de las proximidades del atril o del borde del camino:

- a) ¿como un olor a podredumbre, a descomposición?
- b) ¿como un olor a gas?
- c) ¿como un olor a azufre?

2 Les roches visibles en bord de route sont elles toutes identiques, ou peut-on observer des différences portant sur :

- a) la couleur ?
- b) l'aspect ?
- c) la présence de fossiles ?

¿Las rocas visibles en el borde del camino son todas idénticas o podemos observar diferencias respecto:

- a) al color?
- b) al aspecto?
- c) a la presencia de fósiles?

FONTAINES D'ESCOT

FONTAINES D'ESCOT

Les roches présentes dans ce secteur sont équivalentes à celles des gisements de gaz de Lacq et de Meillon - Saint Faust. L'odeur fétide qui se dégage quand on les casse, montre que du gaz sulfureux résiduel y est encore piégé.

Las rocas que aparecen en este sector son equivalentes a las del yacimiento de gas de Lacq y de Meillon-San Fausto. El olor fétido que producen al romperlas indica que todavía queda gas sulfuroso en su interior.

DU GAZ DANS LES ROCHES

GAS EN LAS ROCAS

Coupe géologique simplifiée montrant la continuité des couches entre Sarrance et le gisement de gaz de Lacq.
Corte geológico simplificado que muestra la continuidad de las capas entre Sarrance y los yacimientos de gas de Lacq.

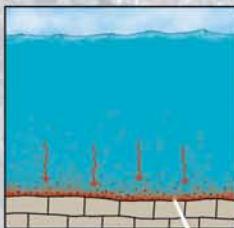
Vous êtes ici
Está Vd. aquí

SARRANCE OOLORON Gisement de LACQ

Comment se forment le pétrole et le gaz dans les roches?

¿Cómo se forman el petróleo y el gas en las rocas?

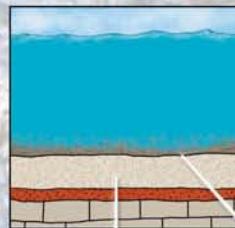
1 Dépôt de la "roche mère";
Depósito de la "roca madre";



La "roche mère" est constituée de matière organique provenant de débris d'organismes animaux ou végétaux et d'argiles. Elle se dépose au fond de la mer. Elle est à l'origine du pétrole et du gaz.

La "roca madre" está formada por materia orgánica procedente de restos de animales o vegetales y arcilla. Se deposita en el fondo del mar. En ella se genera petróleo y gas.

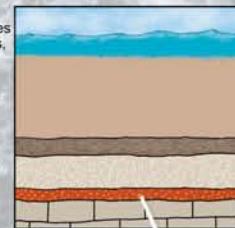
2 Dépôt des "roches réservoirs"
et des "roches couvertures";
Depósito de las "rocas alcáñez" y de las "rocas de sellado".



Les "roches réservoirs", énormes "éponges rocheuses", sont des roches poreuses comme les sables, les grès, les calcaires et les dolomies. Les "roches couvertures" sont des roches imperméables comme les argiles et le sel.

Las "rocas alcáñez", enormes "esponjas de roca", son rocas porosas como las arenas, areniscas, calizas y dolomías. Las "rocas de sellado" son rocas impermeables como las arcillas y la sal.

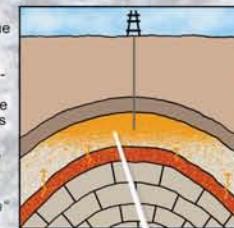
3 Enfouissement et maturation;
Enterramiento y maduración;



L'enfouissement de la "roche mère" à 2 à 3 Kms de profondeur, provoque l'augmentation des températures et des pressions. Cette "cuisine souterraine" va provoquer des réactions chimiques et la transformation de la matière organique de la "roche mère" en hydrocarbures (pétrole et gaz).

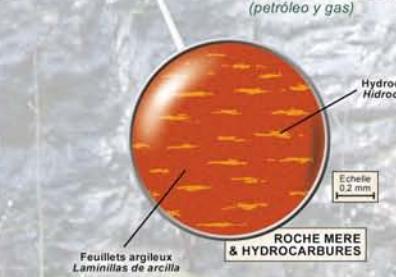
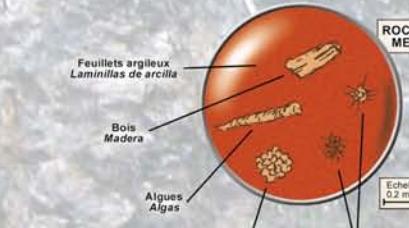
El enterramiento de la "roca madre" a 2 o 3 km de profundidad provoca el aumento de temperaturas y presiones. Esta "cocina subterránea" provocará reacciones químicas y la transformación de la materia orgánica de la "roca madre" en hidrocarburos (petróleo y gas).

4 Migration et piégeage;
Migración y entrampado;



Sous l'action de la déformation les roches sont plissées en anticinal. Les hydrocarbures expulsés de la "roche mère" migrent vers le haut dans les pores de la "roche réservoir" et se piègent sous "la roche couverture", au sommet de l'anticinal.

Por acción de la deformación las rocas se pliegan formando un anticinal. Los hidrocarburos expulsados de la "roca madre" migran hacia arriba hasta los poros de la "roca alcáñez" y quedan atrapados bajo la "roca de sellado", en la cresta del anticinal.



Les trois temps d'un paysage

Las tres etapas de un paisaje

Nord-Sud

- Continuer sur la N134 jusqu'au niveau du panneau du village de Bedous, au carrefour avec une croix prendre la route sur la gauche.
- Monter la route en lacets sur 2,6 km en suivant la signalisation de la Route Géologique et les panneaux "Point de vue" jusqu'au site proche d'une table d'orientation.



- Continuar por la N134 hasta la señal de la localidad de Bedous, en el cruce con una cruz girar a la izquierda.
- Subir 2,6 km por una carretera en zigzag siguiendo la señalización de Ruta Geológica y las señales de "Point de vue" hasta la parada próxima a una mesa de orientación.

Sur-Norte

- Reprendre la N134 à droite, en direction du Nord.
- A 3,1 km, dans une montée, juste avant le panneau de sortie de Bedous, au carrefour avec une croix, prendre la route sur la droite.
- Monter la route en lacets sur 2,6 km en suivant la signalisation de la Route Géologique et les panneaux "Point de vue" jusqu'au site proche d'une table d'orientation.
- Retomar la N134 hacia la derecha en dirección Norte.
- A 3,1 km, en una subida, justo delante de la señal de Bedous, en el cruce con una cruz tomar la carretera de la derecha.
- Subir 2,6 km por una carretera en zigzag siguiendo la señalización de Ruta Geológica y las señales de "Point de vue" hasta la parada próxima a una mesa de orientación.

Lat.: N43°00'07.8
Long.: W-0°35'31.0
Alt.: 684 m



GÉOQUIZZ

1 Les Pyrénées sont des montagnes "jeunes", elles ont commencé à se former il y a "seulement" 70 M.a..

- A l'emplacement des reliefs actuels, y a t'il eu auparavant :
- a) une autre chaîne de montagnes ?
 - b) une vaste plaine ?
 - c) la mer ?

Los Pirineos son montañas "jóvenes", comienzan a formarse hace "solamente" 70 M.a..

- Donde se encuentran los relieves actuales, anteriormente había:
- a) ¿Otra cadena de montañas?
 - b) ¿Una gran llanura?
 - c) ¿El mar?

2 La plaine de Bedous est toute plate.

Est-ce dû :

- a) à des dépôts de sédiments par les gaves ?
- b) à l'action des glaciers ?
- c) au travail de l'homme ?

La llanura de Bedous es totalmente plana.

¿Esto se debe:

- a) a los depósitos de sedimentos de los torrentes?
- b) a la acción de los glaciares?
- c) a trabajo de los seres humanos?

3 De cette plaine sortent des petits reliefs coniques comme le Poey d'Accous (entre Accous et Jouers).

Pourquoi ?

- a) Parce qu'ils sont constitués de roches plus dures ?
- b) Parce qu'ils s'agit de volcans surgis au fond de la plaine ?

De esta llanura surgen pequeños relieves cónicos como el Poey d'Accous (entre Accous y Jouers).

¿Por qué?

- a) Porque están constituidos por rocas más duras.
- b) Porque se trata de volcanes surgidos del fondo de la llanura.

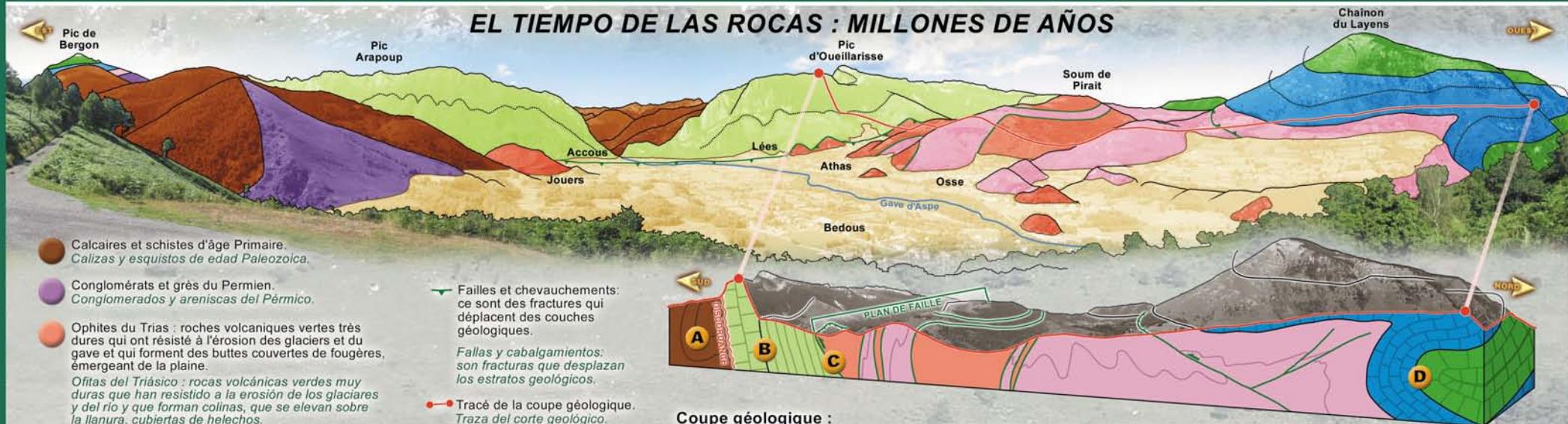
BEDOUS

La géologie explique le paysage. Pendant les millions d'années des temps géologiques, les roches ont été déposées, déformées et soumises à l'érosion pour modeler le paysage.

La geología explica el paisaje. Durante los millones de años de los tiempos geológicos, las rocas se han depositado, deformado y han estado sometidas a la erosión para modelar el paisaje.

LE TEMPS DES ROCHES : DES MILLIONS D'ANNÉES

EL TIEMPO DE LAS ROCAS : MILLONES DE AÑOS



Calcaires et schistes d'âge Primaire.
Calizas y esquistos de edad Paleozoica.

Conglomérats et grès du Permien.
Conglomerados y areniscas del Pérmico.

Ophites du Trias : roches volcaniques vertes très dures qui ont résisté à l'érosion des glaciers et du gave et qui forment des buttes couvertes de fougères, émergeant de la plaine.

Oftas del Triásico : rocas volcánicas verdes muy duras que han resistido a la erosión de los glaciares y del río y que forman colinas, que se elevan sobre la llanura, cubiertas de helechos.

Argiles couleur lie de vin, gypse et calcaires du Trias. Ces couches sont facilement érodées et expliquent la dépression de Bedous.
Arcillas violáceas, yeso y calizas del Triásico. Estas capas se erosionan fácilmente y explican la depresión de Bedous.

Dolomies noires et calcaires du Jurassique.
Dolomías negras y calizas del Jurásico.

Calcaires du Crétacé Inférieur.
Calizas del Cretácico Inferior.

Calcaires du Crétacé Supérieur : les couches massives, verticales et résistantes à l'érosion forment les falaises qui ferment le paysage au Sud.
Calizas del Cretácico Superior : las capas masivas, verticales y resistentes a la erosión forman las paredes de roca que cierran el paisaje hacia el Sur.

Quaternaire : alluvions et moraines glaciaires.
Cuaternario : aluviones y morrenas glaciares.

Failles et chevauchements : ce sont des fractures qui déplacent des couches géologiques.

Fallas y cabalgamientos : son fracturas que desplazan los estratos geológicos.

Tracé de la coupe géologique.
Traza del corte geológico.

Coupe géologique :
c'est la représentation en profondeur, selon un plan vertical, des couches géologiques.

Corte geológico :
es la representación en profundidad, en un plano vertical, de las capas geológicas.

Du Sud au Nord cette coupe montre : De Sur a Norte este corte muestra:

A Les roches plissées d'âge Primaire.
Rocas plegadas de edad Paleozoica.

B Les calcaires massifs et alternances de calcaires et argiles du Crétacé Supérieur, reposant en "discordance" sur le Primaire.
Calizas masivas y alternancias de calizas y arcillas del Cretácico Superior, reposando en "discordancia" sobre el Paleozoico.

C Une faille majeure passant au niveau du village de Lées, amène les couches du Trias sur le Crétacé Supérieur.
Una gran falla que pasa por el pueblo de Lées coloca las capas del Triásico sobre el Cretácico Superior.
Esta falla se denomina "cabalgamiento". El Triásico está intensamente plegado, fallado e intruido por las ofitas.

D Un ensemble de plis couchés dans le chaînon du Layens, affecte les couches du Trias, Jurassique et Crétacé Inférieur.
Un conjunto de pliegues tumbados en los picos del Layens afecta a las capas del Triásico, Jurásico y Cretácico Inferior.

L'architecture de ce paysage est le résultat d'une histoire de 400 millions d'années, qui se subdivise en deux cycles principaux où les roches ont été successivement déposées, déformées puis érodées.
La arquitectura de este paisaje es el resultado 400 millones de años de historia, que se resume en dos ciclos principales durante los cuales las rocas se han depositado, deformado y, al final, erosionado.



Le vallon de Bedous, petite plaine au milieu des montagnes, a été modelé par le glacier de la vallée d'Aspe. Les moraines laissées par le glacier sont les témoins de son passage.

La depresión de Bedous, una zona llana en medio de las montañas, ha sido modelada por el glaciar del valle del Aspe. Las morrenas dejadas por el glaciar son los testigos de su actividad.

LE TEMPS DES GLACIERS : DES CENTAINES DE MILLIERS D'ANNÉES



Le glacier a facilement creusé les argiles du Trias et s'est arrêté au Nord de Bedous.

Les moraines sont des accumulations de blocs de toutes tailles et de composition variée, transportés par le glacier et abandonnés ensuite loin de leur lieu d'origine.

El glaciar excavó fácilmente las arcillas del Triásico, pero no llegó más al Norte de Bedous.

Las morrenas son acumulaciones de bloques de todos los tamaños y de composición variada, transportados por el glaciar y abandonados después lejos de su lugar de origen.

A Moraines latérales : à la fin de la dernière glaciation (Wurm), le glacier se retire laissant sur ses flancs des moraines latérales successives (A1 à A5) marquant ainsi les différentes étapes de son retrait. La moraine (A1) la plus haute correspond au maximum de remplissage du glacier, la moraine (A5) la plus basse marque le dernier stade du retrait des glaces.

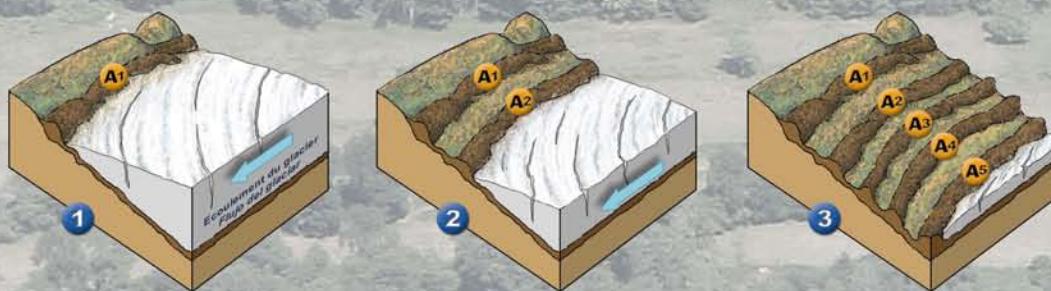
Morrenas laterales : Al final de la última glaciaciación (Wurm), el glaciar retrocede dejando en sus faldas morrenas laterales sucesivas (de A1 hasta A5), mostrando así las diferentes etapas de su retroceso. La morena más alta (A1) corresponde al tamaño máximo del glaciar, la morena más baja (A5) marca la última etapa del retroceso del hielo.

B Moraine frontale : elle marque la limite d'extension maximale du glacier. Non visible sur ce panorama, la petite colline située à l'entrée Nord de Bedous (qui franchit la route nationale) représente la moraine frontale du glacier de la vallée d'Aspe.

La morrena frontal del glaciar del valle del Aspe, no visible en esta panorámica, está representada por una pequeña colina (que atraviesa la carretera nacional) situada en la entrada norte de Bedous.

C Niveau le plus élevé atteint par les glaces correspondant au maximum du remplissage de la vallée par le glacier.

Nivel más alto alcanzado por los hielos, que corresponden al máximo relleno del valle por el hielo.



QUATERNNAIRE

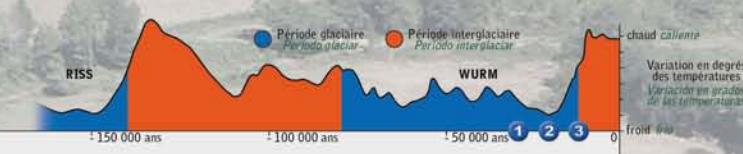


Les Pyrénées sous les glaces

Au maximum des glaciations, il y a environ 25 000 ans, la haute chaîne des Pyrénées était prise par les glaces d'où seuls émergeaient les plus hauts sommets. A partir de cette calotte glaciaire, véritable usine à glace, des glaciers s'écoulaient dans les vallées. Depuis le Col du Somport le glacier de la vallée d'Aspe descendait jusqu'à Bedous et celui de la vallée de Canfranc jusqu'à Villanúa.

El Pirineo bajo los hielos

En el máximo glaciar, hace unos 25000 años, la parte alta del Pirineo estaba ocupada por los hielos, de los que solamente emergían las cimas más altas. A partir de este casquete elevado, una auténtica fábrica de hielo, los glaciares descendían hacia los valles. Desde el Somport, el glaciar del valle del Aspe bajaba hasta Bedous, y el del valle de Canfranc hasta Villanúa.

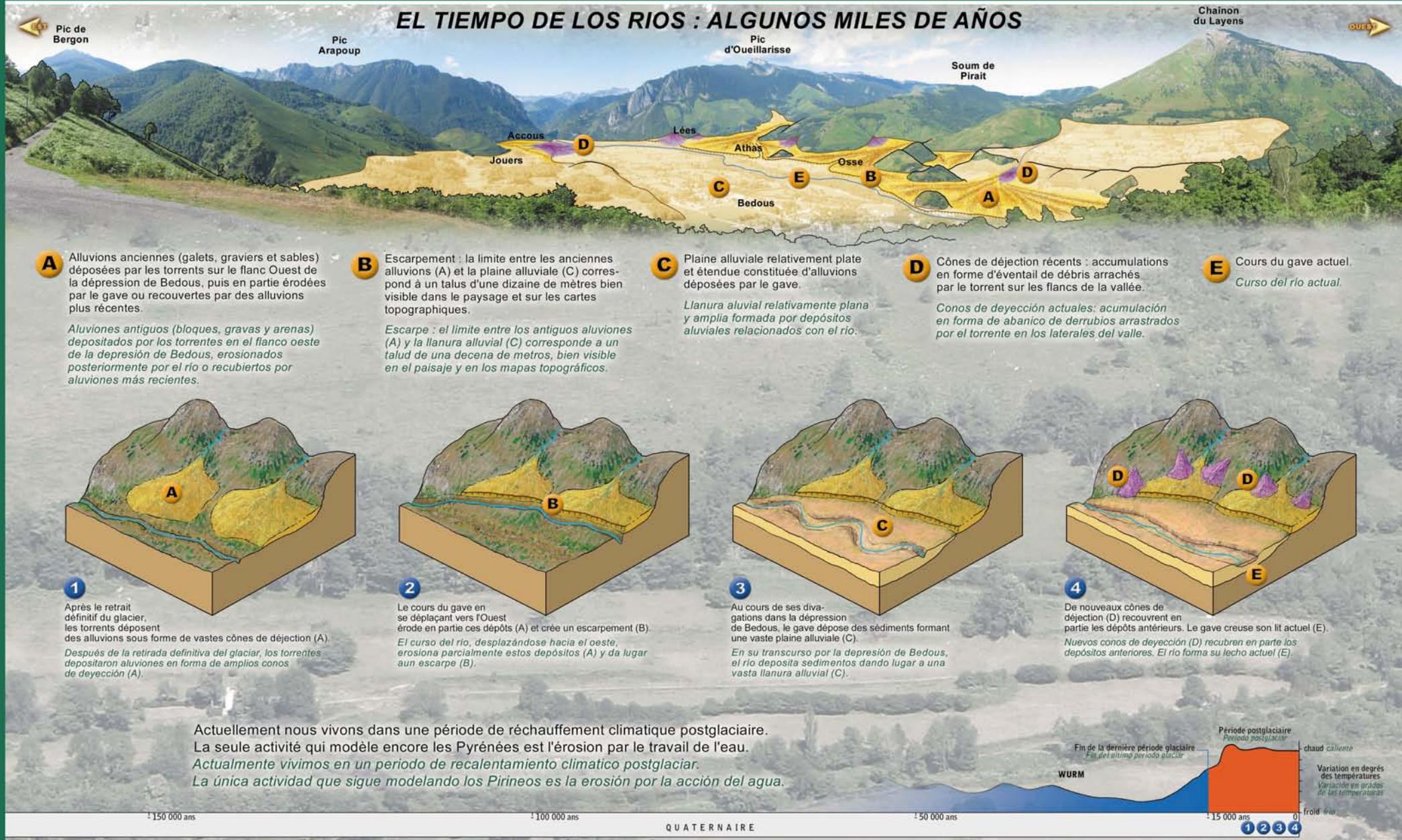


Le gave d'Aspe et les torrents ont donné la touche finale au paysage, en déposant des alluvions et des cônes de déjection.

El río del Aspe y los torrentes han dado el toque final al paisaje, depositando aluviones y conos de deyección.

LE TEMPS DES GAVES : DES MILLIERS D'ANNÉES

EL TIEMPO DE LOS RIOS : ALGUNOS MILES DE AÑOS



Le choc des plaques

El choque de las placas



Nord-Sud

- Redescendre par le même chemin jusqu'à la N134 et la prendre à gauche en direction du Sud.

- A 3 km prendre à gauche en direction d'Accous.

- Le site est à 100 m à gauche en bordure de la terrasse de l'hôtel-auberge "Le Permayou".



Sur-Norte

- Redescendre jusqu'à Cette-Eygun, reprendre la N134 vers la droite, en direction du Nord.

- Après 5,5 km, dans la plaine, passer sur la droite une 1^{ère} route qui mène à Accous.

- 300 m plus loin prendre à droite en direction d'Accous.

- Le site est à 100 m à gauche en bordure de la terrasse de l'hôtel-auberge "Le Permayou".

- Volver a Cette-Eygun, retomar la N134 hacia la derecha, en dirección Norte.

- A 5,5 km, en el llano, dejar a la derecha la 1^o carretera que lleva a Accous.

- 300 m después girar a la derecha en dirección Accous.

- La parada está a 100 m a la izquierda en el borde de la terraza del hostal "Le Permayou".

Lat.: N42°58'39.1

Long.: W-0°36'18.4

Alt.: 443 m



GÉOQUIZZ

1 A quoi reconnaît-on l'existence d'une grande faille passant par Accous (flèche rouge) ?

- a) A la morphologie de la vallée EW ?
- b) A la juxtaposition de roches d'âges différents ?
- c) A l'observation de tremblements de terre dans le secteur ?

¿Por qué reconocemos la existencia de una falla que pasa por Accous (flecha roja)?

- a) *¿Por la morfología del valle E-O?*
- b) *¿Por la yuxtaposición de rocas de diferentes edades?*
- c) *¿Por haberse documentado terremotos en esta zona?*

2 Les formes plissées que l'on voit dans le panorama et que les géologues appellent "synclinal perché" sont elles dues :

- a) à des effondrements de terrain ?
- b) au rapprochement entre les plaques ibérique et européenne ?
- c) à l'action des glaciers ?

¿Las formas plegadas que vemos en la panorámica y que los geólogos llaman "sinclinal colgado" son debidas:

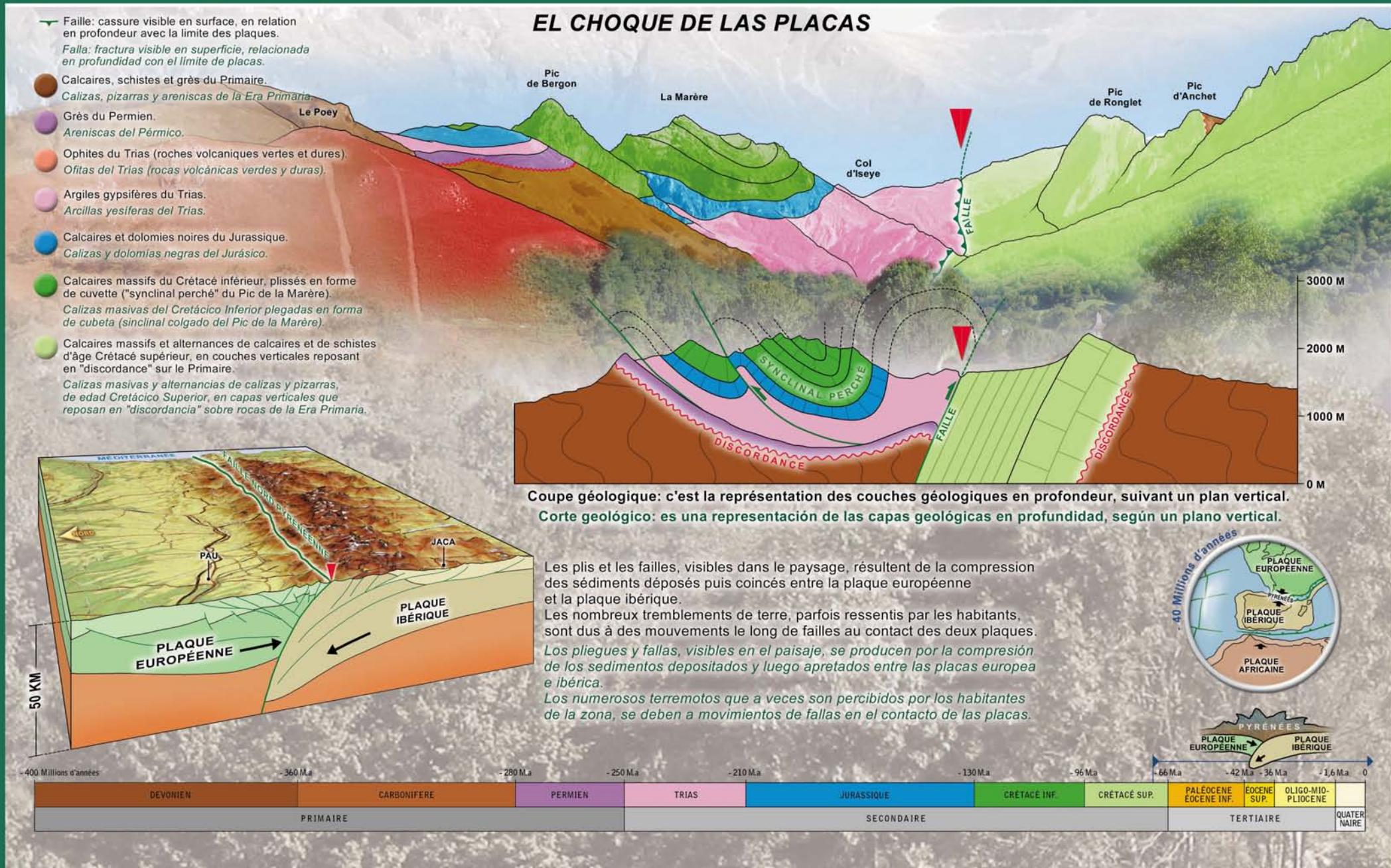
- a) *a hundimientos del terreno?*
- b) *al acortamiento entre las placas ibérica y europea?*
- c) *a la acción de los glaciares?*

Nous nous trouvons ici à l'aplomb de la frontière géologique entre les plaques européenne et ibérique, dont la collision frontale a formé les Pyrénées.

Nos encontramos aquí justamente en la frontera geológica de las placas europea e ibérica, cuya colisión frontal ha formado los Pirineos.

LE CHOC DES PLAQUES

EL CHOQUE DE LAS PLACAS



Le souvenir de la mer sur la montagne

El fondo del mar en la cima de las montañas

Nord-Sud

- Reprendre la N134 à gauche, en direction du Sud sur 5,8 km.
 - Après le panneau d'entrée de Cette-Eygun, prendre vers la gauche, en passant sous la voie ferrée, la petite route qui mène vers Cette.
 - Au village, laisser le véhicule sur le parking à droite.
 - Retomar la N134 hacia la izquierda, en dirección Sur durante 5,8 km.
 - Después de la señal de entrada a Cette-Eygun, girar a la izquierda, pasando bajo la vía férrea por la pequeña carretera que lleva hacia Cette.
 - En esta localidad, dejar el vehículo en el aparcamiento de la derecha.
- 
- ## Sur-Norte
- Reprendre la N134 vers la gauche en direction du Nord.
 - Rouler sur 6,6 km jusqu'à l'entrée du village de Cette-Eygun.
 - Après 700 m vers la sortie du village prendre à droite, en passant sous la voie ferrée, la petite route qui mène vers Cette.
 - Au village, laisser le véhicule sur le parking à droite.
 - Retomar la N134 hacia la izquierda en dirección Norte.
 - Continuar 6,6 km hasta la entrada de Cette-Eygun.
 - A 700 m de la salida de la localidad girar a la derecha, pasando bajo la vía férrea por la pequeña carretera que lleva hacia Cette.
 - En esta localidad, dejar el vehículo en el aparcamiento de la derecha.

Dans le village

- Traverser le village à pied vers l'église.
- Juste avant l'église, à 30 m environ, tourner à droite, et ensuite, 10 m plus loin, prendre à gauche.
- En suivant la signalisation, emprunter le chemin montant en face de la fontaine.
- Puis par un sentier escarpé rejoindre le site qui se situe à 50 m dans un pré aménagé en aire de pique nique.
- Atarvesar el pueblo a pie hacia la iglesia.
- Antes de la iglesia, a 30 m aproximadamente, girar a la derecha, y enseguida, 10 m más adelante, a la izquierda.
- Seguir la señalización, tomar el camino que sube enfrente de la fuente.
- La parada se encuentra tras subir un empinado sendero, a 50 m en una zona de picnic.

En el pueblo

Lat.: N42°58'39.1
Long.: W-0°36'18.4
Alt.: 443 m



GÉOQUZZ

CETTE

- 1 La vallée d'Aspe était occupée il y 12 000 ans par un glacier de quelques centaines de mètres d'épaisseur.

Notre ancêtre " l'homme de Cromagnon " a connu ces paysages glaciaires. Depuis la glace a fondu.

Est-ce dû :

- a) à un réchauffement de la planète depuis cette époque ?
- b) à l'action de l'homme ?
- c) au passage incessant des ours... et plus tard des camions ?

El valle del Aspe estuvo cubierto durante 12.000 años por un glaciar con un espesor de varios centenares de metros. Nuestro antepasado "el hombre de Cromañón" conoció estos paisajes glaciares.

Después el hielo se fundió. ¿Esto fue debido:

- a) a un recalentamiento del planeta después de esta época ?
- b) a la acción de los seres humanos ?
- c) al incesante paso de osos y posteriormente de camiones ?

- 2 Le Pic d'Anie est constitué de calcaires déposés au fond de la mer entre -60 et -90 M.a..

Ils se trouvent aujourd'hui à plus de 2500 m d'altitude.

Est-ce dû :

- a) aux forces tectoniques liées au rapprochement entre les plaques ibérique et européenne ?
- b) à la chute du niveau des mers ?
- c) à l'action des glaciers ?

El Pic d'Anie está constituido por calizas depositadas en un fondo marino hace entre -60 y -90 M.a..

Actualmente se encuentran a 2.500 m de altitud.

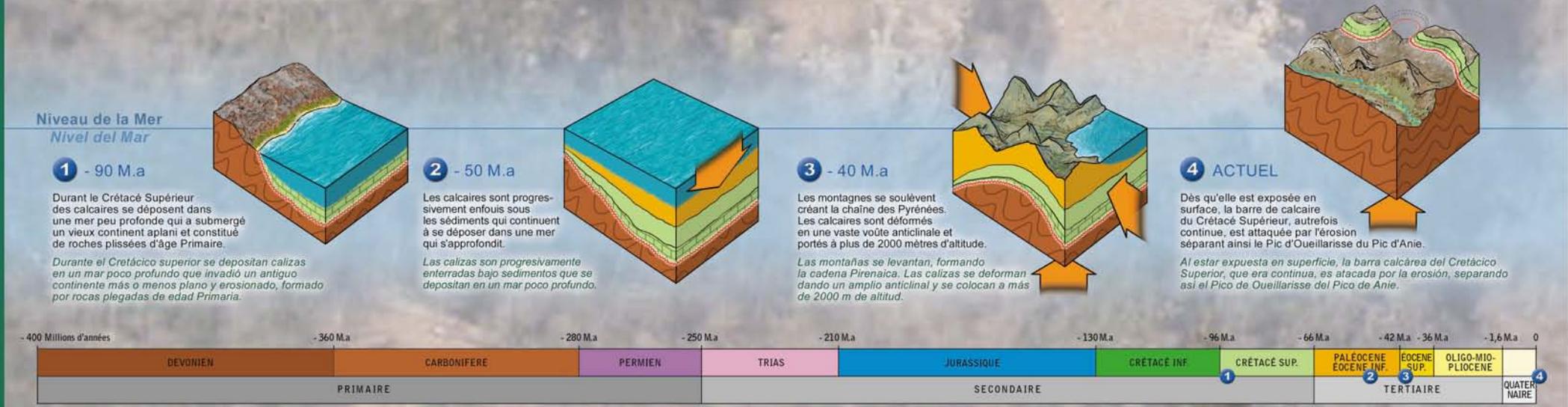
¿Esto se debe:

- a) a las fuerzas tectónicas relacionadas con el acercamiento de las placas ibérica y europea ?
- b) al descenso del nivel del mar ?
- c) a la acción de los glaciares ?



LE SOUVENIR DE LA MER SUR LA MONTAGNE

EL FONDO DEL MAR EN LA CIMA DE LAS MONTAÑAS



Randonnées à la découverte d'une " discordance ".

Excursions hacia el descubrimiento de una "discordancia".

De Cette au Col de Péneblanque par le chemin panoramique

Dénivelé : 440 m. Durée : 3h aller-retour.

Desde Cette a Col de Péneblanque por el camino panorámico

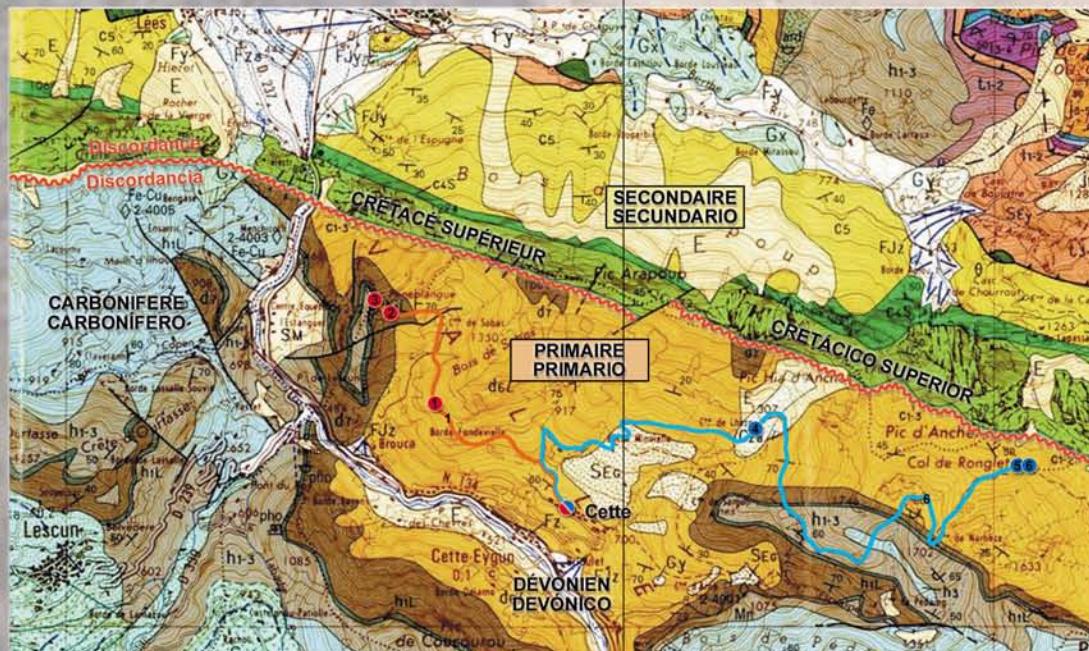
Desnivel: 440 m. Duración: 3h ida y vuelta.

3

Barre calcaire ployée du Crétacé supérieur posée en discordance sur les formations du Primaire.

Barra caliza plegada en el Cretácico superior, situada en discordancia sobre las formaciones del Primario.

Ces deux randonnées, en cheminant dans les schistes et calcaires "griottes" plissés du Primaire (-350 M.a.), vous permettront d'approcher la falaise calcaire du Crétacé supérieur (-90 M.a.) reposant en discordance angulaire sur les terrains primaires. Au contact entre ces deux formations il manque l'équivalent de 260 M.a. de sédiments !



Extrait de la carte géologique au 1/50 000 - LARUNS-SOMPURT - Edition 2004 du BRGM

Plis dans les formations calcaires et schisteuses du Dévonien.

Pliegues en las formaciones calcáreas y esquistosas del Devónico.

2



Calcaire noduleux rougeâtre "grotte" typique du Dévonien pyrénéen.

Caliza nodulosa rojiza "grotte" típica del Devónico pirenaico.

1



De Cette au Col du Ronglet

Dénivelé : 1100 m. Durée : 8h aller-retour.

De Cette a Col de Ronglet

Desnivel: 1100 m. Duración: 8h ida y vuelta.

4

Au centre, la double barre verticale de roches sombres du Dévonien est surmontée en discordance par les barres calcaires plus claires du Crétacé supérieur.

En el centro, la doble barra vertical de rocas oscuras del Devónico está coronada en discordancia por las barras calizas más claras del Cretácico superior.

5

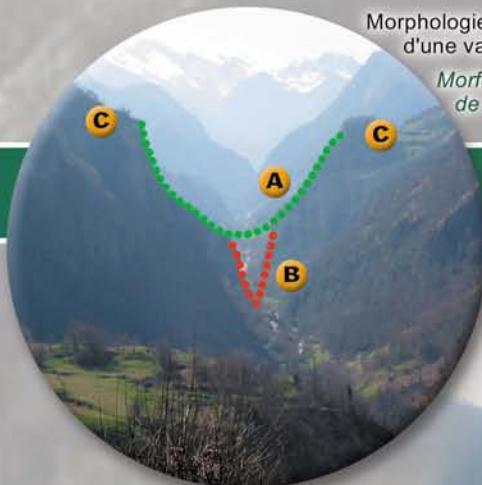
La discordance au Col du Ronglet.
La discordancia en el Col de Ronglet.



Détail de la discordance.
Les premiers bancs du Crétacé supérieur surmontent des petits bancs plissés du Primaire.



6



Morphologie d'une vallée glaciaire typique.
Morfología de un valle glaciar típico.

A Vallée en U ou auge glaciaire. Cette forme en U est typique du creusement d'une vallée par un glacier.
Valle en U. Esta forma en U es típica de la excavación de un valle por un glaciar.

B Vallée en V : c'est la vallée creusée par le gave actuel. Sa forme avait été esquissée par le torrent sous-glaciaire ; le gave a poursuivi le creusement en V étroit.
Valle en V : es el valle excavado por el río actual. Su forma había sido trazada por el torrente subglaciar, después el río continuó la excavación en forma de V estrecha.

C Epaulement glaciaire : replat constitué de dépôts glaciaires, qui marque la hauteur maximale atteinte par la glace.
Hombretón glaciar : rellano constituido por depósitos glaciares que marca la altura máxima alcanzada por el hielo.

D Moraines latérales : accumulations de débris rocheux de toutes tailles repoussés sur les bords du glacier et laissés sur place lors de la fonte des glaces.
Morrenas laterales : acumulación de derrubios rocosos de todos los tamaños, empujados a los bordes del glaciar y depositados allí mismo después del deshielo.

E Cirque glaciaire : zone de forme semi-circulaire, où s'accumule la neige qui, en se transformant en glace, alimente le glacier : c'est l'usine à glace.
Circo glaciar : zona de forma semi-circular, donde se acumula la nieve, que al transformarse en hielo, alimenta el glaciar : es una fábrica de hielo.

Le paysage, il y a 25 000 ans !
Au temps des premiers hommes, le glacier occupait toute la vallée sur 200 m d'épaisseur, au point de recouvrir le site du village de Cette.
*El paisaje 25 000 años atrás!
En tiempos de los hombres primitivos, el glaciar ocupaba todo el valle con 200 m de espesor, hasta cubrir el sitio de la aldea de Cette.*



Le glacier qui emplissait cette vallée il y a 25 000 ans, a laissé des traces de son passage.
El glaciar que cubría este valle hace 25 000 años ha dejado huellas de su paso.

L'EMPREINTE DU GLACIER

LA HUELLA DEL GLACIAR

Les Pyrénées sous les glaces !
Lors de la dernière glaciation, la haute chaîne des Pyrénées était en grande partie recouverte de neige et de glace d'où seuls émergeaient les plus hauts sommets.
Le glacier de la vallée d'Aspe descendait alors jusqu'à Bedous.

*Los Pirineos bajo el hielo!
Durante la última glaciaciόn, la parte más alta de los Pirineos estaba en su mayor parte cubierta de nieve y de hielo, del que solo sobresalían las cimas más altas.
El glaciar del valle del Aspe bajaba entonces hasta Bedous.*



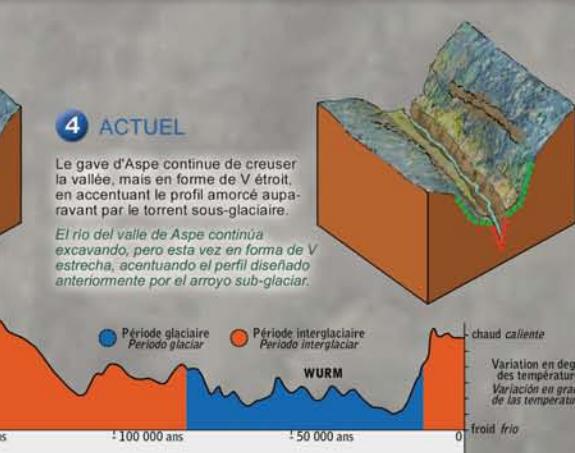


1 -80 000 ans
Une vallée existe avant la dernière glaciation. Auparavant, des glaciers et rivières successifs ont emprunté son parcours.
Antes de la última glaciaciόn existía un valle. Con anterioridad, los sucesivos glaciares y ríos habían seguido probablemente el mismo recorrido.

2 -25 000 ans
Au maximum de la dernière glaciation, tel un bulldozer, le glacier creuse profondément la vallée : l'épaisseur de la glace dépasse 200 m !
En el máximo de la última glaciaciόn, el glaciar excava profundamente el valle como un bulldozer. ¡El espesor del hielo supera los 200 m !

3 -10 000 ans
Après la fonte des glaces, la vallée en U montre l'empreinte typique du passage du glacier.
Después del deshielo, el valle en U muestra la forma típica del paso del glaciar.

4 ACTUEL
Le gave d'Aspe continue de creuser la vallée, mais en forme de V étroit, en accentuant le profil amorcé auparavant par le torrent sous-glaciaire.
El río del valle de Aspe continúa excavando, pero esta vez en forma de V estrecha, acentuando el perfil diseñado anteriormente por el arroyo sub-glaciar.



GRAPHE DE LA VARIATION DES TEMPÉRATURES MÉDIQUES
L'ère Quaternaire a connu des alternances de périodes froides (glaciaires) et chaudes (interglaciaires). Le Wurm est la dernière glaciation bien marquée dans les Pyrénées. La courbe de variation des températures moyennes montre qu'une diminution d'environ 5 degrés entraînerait le retour des glacières...
*ERA QUATERNARIO
La era Cuaternaria ha conocido variaciones de períodos fríos (glaciares) y calientes (interglaciares). El Wurm es la última glaciaciόn bien marcada en los Pirineos. La curva de variación de las temperaturas medias muestra que una disminución de 5 grados provocaría el regreso de los glaciares...*

Les roches se plissent

Las rocas se pliegan



Nord-Sud

- Redescendre jusqu'à Eygun, reprendre la N134 vers la gauche, en direction du Sud.
- A 7,3 km, après être passé sous le Fort du Portalet et avoir traversé le gave, prendre à droite à l'arrêt de bus et se garer sur le parking de l'ancienne gare d'Urdos. Le lutrin est sur l'aire aménagée sur la droite.



- Volver hacia Eygun, retomar la N134 hacia la izquierda en dirección Sur.
- A 7,3 km después de pasar bajo el Fuerte del Portalet y haber atravesado el torrente, girar a la derecha en la parada de autobús y detenerse en el aparcamiento de la antigua estación de Urdos. La parada está en el área acondicionada a la derecha.

Sur-Norte

- Reprendre la N134 en descendant et traverser le lieu-dit Peyrenère.
- A 4,9 km, au carrefour, prendre à droite la N134 en direction de Pau.
- A 6 km du carrefour, traverser le village d'Urdos.
- 900 m après la sortie d'Urdos prendre à gauche et se garer 50 m plus loin sur le parking de l'ancienne gare d'Urdos. Le lutrin est sur l'aire aménagée sur la droite.
- Retomar la N134 bajando y atravesando Peyrenère.
- A 4,9 km, en el cruce, girar a la derecha por la N134 en dirección Pau.
- A 6 km del cruce, atravesar la localidad de Urdos.
- 900 m después de la salida de Urdos girar a la izquierda y detenerse 50 m más adelante en el aparcamiento de la antigua estación de Urdos. La parada está en en el área acondicionada a la derecha.

Lat.: N42°52'54.3
Long.: W-0°33'37.0
Alt.: 746 m



GÉOQUZZ

1

L'épaisse barre de calcaire que l'on voit dans le panorama s'est plissée comme de la guimauve alors que sa consistance actuelle est plutôt celle du béton. Comment des roches aussi dures ont elles pu se déformer de façon aussi souple ?

- a) Les déformations ont eu lieu très tôt, quand la roche n'était pas encore consolidée ?
- b) Les déformations ont eu lieu dans des conditions où les roches étaient redevenues plastiques ?

La ancha barra calcárea que vemos en la panorámica se plegó como la plastilina, mientras que su consistencia actual es más bien como la del hormigón.

¿Cómo rocas tan duras pudieron deformarse de una manera tan flexible?

- a) ¿Las deformaciones se realizaron muy pronto, cuando aún no estaba consolidada la roca?
- b) ¿Las deformaciones se dieron bajo unas condiciones en las que las rocas se volvieron a tener un comportamiento plásticas?

FORT DU PORTALET

FORT DU PORTALET

Les roches, même les plus résistantes comme les calcaires, peuvent être plissées. Le pli du Fort du Portalet nous raconte une histoire de 400 millions d'années.

Las rocas se pliegan, aun las más resistentes, como por ejemplo las calizas. El pliegue del Fuerte del Portalet nos cuenta una historia de 400 Millones de años.



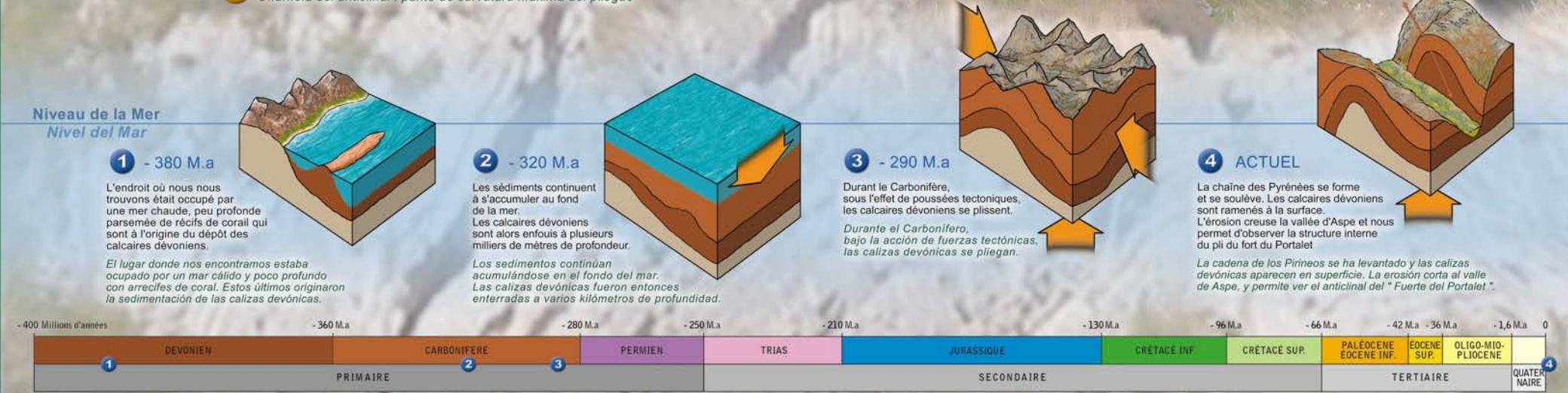
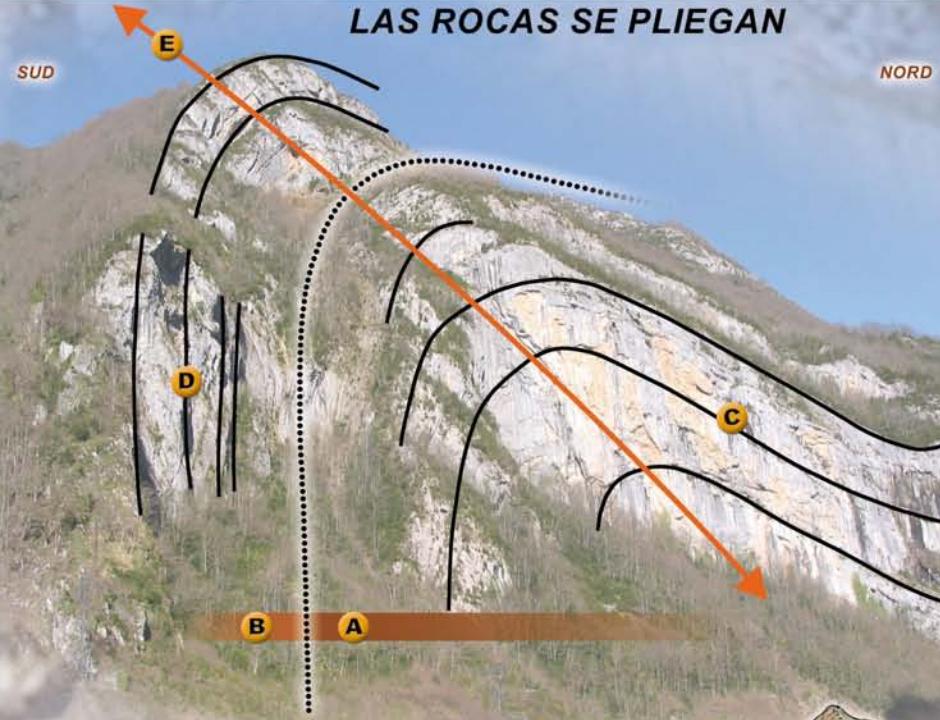
Les couches géologiques peuvent être plissées par les forces de compression liées à la formation d'une chaîne de montagne. Un pli comme celui du Fort du Portalet, en forme de voûte convexe est appelé anticinal.

Las capas geológicas pueden plegarse bajo las fuerzas ejercidas durante la formación de la cadena de montañas. A un pliegue como el del "Fuerte del Portalet", que tiene una forma de curva convexa, se le denomina anticinal.

- A** Calcaires d'âge Dévonien (-380 Millions d'années)
Calizas del período Devónico (-380 Millones de años)
- B** Schistes et calcaires d'âge Carbonifère (-320 Millions d'années)
Esquistos y calizas del período Carbonífero (-320 Millones de años)
- C** Flanc nord de l'anticinal à faible pendage
(le pendage est l'inclinaison des couches par rapport à l'horizontale)
Flanco norte del anticinal con poco buzamiento (ángulo de las capas respecto al horizontal)
- D** Flanc sud de l'anticinal à fort pendage (couches à la verticale)
Flanco sur del anticinal con fuerte buzamiento (capas verticales)
- E** Charnière de l'anticinal : lieu de courbure maximum du pli
Charnela del anticinal : punto de curvatura máxima del pliegue

LES ROCHES SE PLISSENT

LAS ROCAS SE PLIEGAN



Il y a 250 millions d'années, un désert rouge !

¡Hace 250 millones de años, un desierto rojo!



Nord-Sud

- Reprendre la N134 vers le Sud.
- A 7,6 km, ne pas continuer en direction du tunnel, mais prendre à gauche l'ancienne N134 en direction du " Col du Somport ".
- A 4,9 km du carrefour, traverser le lieu-dit Peyrenère.
- Continuer encore sur 600 m, le site se trouve sur le côté droit de la route.



Sur-Norte

- Retomar la N134 hacia el Sur.
 - A 7,6 km, no continuar en dirección al tunel, sino hacia la izquierda por la antigua N134 en dirección "Col du Somport".
 - A 4,9 km del cruce, atravesar el Peyrenère.
 - Continuar otros 600 m, la parada se encuentra junto a carretera en su lado derecho.
-
- Reprendre la N-330 vers la gauche et après 2,1 km passer le col du Somport.
 - Descendre par la N134 pendant 2,8 km jusqu'à une aire de parking sur la gauche où se trouve le site.
-
- Retomar la N-330 hacia la izquierda y después de 2,1 km pasar el puerto de Somport.
 - Descender por la N134 durante 2,8 km hasta un aparcamiento a la izquierda donde se encuentra la parada.

Lat.: N42°48'11.3
Long.: W-0°32'43.3
Alt.: 1468 m



GÉOQUIZZ

1 Quels sont les critères permettant d'affirmer que les roches qu'on rencontre dans le secteur du Col du Somport se sont déposées sur un continent semi désertique ?

- a) Leur couleur rouge ?
- b) La présence de conglomérats (roches composées de galets cimentés) ?
- c) La présence de roches volcaniques ?

¿Cuáles son los criterios que nos permiten afirmar que las rocas que encontramos en la zona del Col du Somport fueron depositadas sobre un continente semidesértico?

- a) ¿Su color rojizo?
- b) ¿La presencia de conglomerados (rocas compuestas por gravas cementadas)?
- c) ¿La presencia de rocas volcánicas?

2 Ce site, avec le précédent (Fort du Portalet) et le suivant (Candanchú), permet d'observer les roches les plus anciennes de la Route Géologique, datées de l'ère Primaire. Est-ce parce que :

- a) nous sommes proches de l'Espagne ?
- b) nous sommes proches de la France ?
- c) les roches plus récentes ne se sont pas déposées ?
- d) nous sommes au milieu de la chaîne ?

Esta parada, junto con la anterior (Fort du Portalet) y la siguiente (Candanchú), nos permiten observar las rocas más antiguas de la Ruta Geológica, datadas en la era Primaria.

¿Porque:

- a) nos encontramos próximos a España?
- b) nos encontramos próximos a Francia?
- c) las rocas más recientes no se depositaron?
- d) nos encontramos en el centro de la cadena?

La coloration rouge des roches de l'époque du Permien, il y a 260 millions d'années, est due à l'oxydation des minéraux de fer dans un environnement continental et sous un climat semi-désertique.

La coloración roja de las rocas de la época del Pérmico, hace 260 millones de años, es debida a la oxidación de los minerales de hierro en un ambiente continental bajo un clima semi-desértico

Couches rouges permianes plissées au Tertiaire
Capas rojas pérmicas plegadas durante el Terciario



II Y A 260 MILLIONS D'ANNÉES, UN DÉSERT ROUGE !

i HACE 260 MILLONES DE AÑOS, UN DESIERTO ROJO !

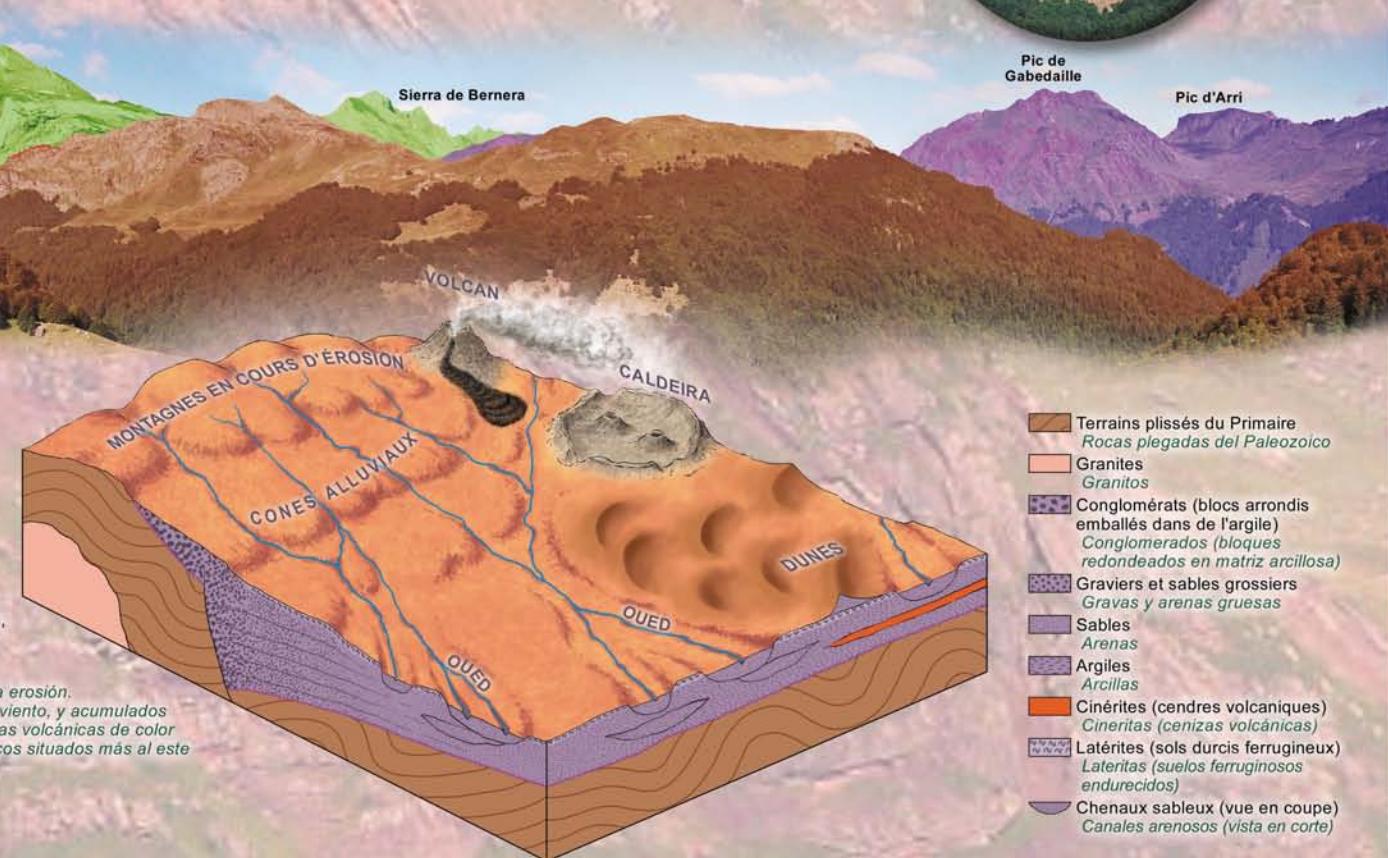
Les roches visibles dans le paysage actuel

Rocas visibles en el paisaje actual

Calcaires du Crétacé Supérieur
Calizas del Cretácico Superior

Calcaires et schistes du Carbonifère
Calizas y esquistos del Carbónico

Conglomérats, grès et argiles du Permien.
Ces roches rouges peuvent être observées de près, en bordure de route jusqu'au col du Somport.
Conglomerados, areniscas y arcillas del Pérmico.
Estas rocas rojas se pueden observar en la carretera que sube al puerto de Somport



Comment était le paysage au Permien

Como era el paisaje durante el Pérmico...

Une chaîne de montagnes anciennes, dite hercynienne, est aplatie par l'érosion. Les débris de toutes tailles sont transportés par les crues des "oueds" et le vent, et sont accumulés au pied des reliefs arasés. Intercalées dans les couches rouges, des cendres volcaniques jaunes (cinerites) témoignent de l'activité volcanique quelques kilomètres à l'Est (Ossau et Anayet)

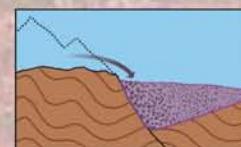
Una cadena antigua de montañas, llamada cordillera hercínica, fue arrasada por la erosión. Los derrumbes fueron transportados por las aguas de los ríos estacionales y por el viento, y acumulados al pie de los relieves arrasados. Intercaladas entre las capas rojas aparecen cenizas volcánicas de color naranja (cineritas), que indican la actividad volcánica de algunos aparatos volcánicos situados más al este (Midi d'Ossau y Anayet)

Comment s'est formé le paysage actuel

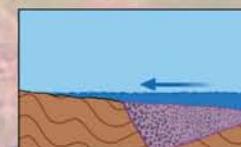
Cómo se formó el paisaje actual



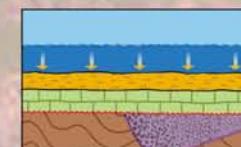
1 Pliements hercyniens
Plegamientos hercínicos



2 Erosion→dépôts permien
Erosión→depósitos pérmicos



3 La mer submerge le continent
El mar inunda el continente



4 Dépôts marins
Depósitos marinos



5 Pliements pyrénées
Plegamiento pirenaico



6 Erosion→paysage actuel
Erosión→paisaje actual



La zona axial: el corazón del Pirineo

La "Zone axiale": le cœur des Pyrénées



Nord-Sud

- Retomar la N134 y a 2,8 km pasar el puerto de Somport.
- Continuar por la N-330 hacia el sur dirección Canfranc.
- Seguir durante 2,1 km y tomar el desvío a la derecha hacia la estación de Candanchú.
- La parada se encuentra a 100 metros del desvío, a nuestra derecha en un jardín junto al primer edificio.



- Reprendre la N134 et à 2,8 km passer le Col du Somport.
- Prendre la N-330 vers le sud en direction de Canfranc.
- Continuer pendant 2,1 km et prendre à droite la direction Candanchú.
- Le site se trouve à 100 m du croisement à droite, dans un jardin à côté du premier immeuble.

Sur-Norte

- Retomar la N-330 dirección Francia.
- A 700 m, cruzar el barranco de Rioseta, donde se encuentra un campamento militar.
- Después de 1,4 km, tomar a mano izquierda el desvío a Candanchú.
- La parada se encuentra a 100 m del desvío, a nuestra derecha, en un jardín junto al primer edificio.
- Reprender la N-330 en dirección de la France.
- A 700 m traverser le ruisseau Rioseta où se trouve un camp militaire.
- Après 1,4 km, prendre à gauche la direction Candanchú.
- Le site se trouve à 100m du croisement à droite, dans un jardin à côté du premier immeuble.

Lat.: N42°47'08.1
Long.: W-0°31'28.3
Alt.: 1492 m



GÉOQUIZZ

- 1 ¿La cadena "Hercínica"...
a) es la continuación de la cadena pirenaica a lo largo del trópico?
b) es una cordillera ligada tectónicamente a los Pirineos?
c) se compuso de materiales que ahora están diseminados a lo largo de gran parte del planeta?

La chaîne "Hercynienne"...

- a) est la continuation de la chaîne pyrénéenne tout au long des tropiques ?
- b) est une chaîne liée tectoniquement aux Pyrénées ?
- c) se compose de matériaux qui maintenant sont disséminés tout au long d'une grande partie de la planète ?

- 2 ¿En el corazón de la zona axial se encuentran...
a) los sedimentos más antiguos de la cordillera?
b) materiales sedimentados bajo el mar?
c) sedimentos provenientes de la erosión de una gran cordillera anterior a esta?
d) materiales volcánicos de hace 260 M.a.?

Au coeur de la zone axiale on trouve...

- a) les sédiments les plus anciens de la chaîne ?
- b) des roches sédimentées sous la mer ?
- c) des sédiments provenant de l'érosion d'une grande chaîne antérieure ?
- d) des roches volcaniques d'il y a 260 M.a. ?

- 3 ¿Los picos Anayet y Midi d'Ossau son volcanes...
a) activos actualmente?
b) que podrían reactivarse en cualquier momento?
c) que contienen los materiales más resistentes a la erosión de esta zona?
d) que se originaron durante la formación de los Pirineos?
e) muy viejos, provienen de una cordillera anterior a los Pirineos?

Les pics de l'Anayet et du Midi d'Ossau sont des volcans...

- a) actuellement actifs ?
- b) qui pourraient se réactiver à n'importe quel moment ?
- c) qui sont constitués des roches les plus résistantes à l'érosion de cette zone ?
- d) qui sont nés pendant la formation des Pyrénées ?
- e) très anciens provenant d'une chaîne antérieure aux Pyrénées ?

CANDANCHÚ

Estas rocas nos cuentan la historia de una cordillera aún más antigua que el Pirineo: "La Cadena Hercínica". En sus capas podemos leer los episodios de sus distintos ambientes de depósito y las deformaciones que les afectaron.

Ces roches nous racontent l'histoire d'une chaîne de montagne encore plus vieille que les Pyrénées : "la Chaîne Hercynienne". On peut y décrire les différents épisodes successifs d'environnement de dépôts et de déformation qui les ont affectés.

LA ZONA AXIAL: EL CORAZÓN DEL PIRINEO

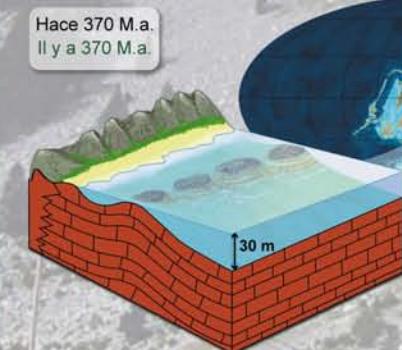
LA "ZONE AXIALE" : LE COEUR DES PYRENEES



Nos encontramos en el margen occidental de la zona axial del Pirineo. El núcleo de la cordillera está formado por los materiales más antiguos que han sufrido dos orogenias: "hercínica" y "pirenaica".

Nous nous trouvons dans la frange occidentale de la zone axiale des Pyrénées. Le noyau de la chaîne est formé de matériaux très anciens qui ont subi les orogénèses "hercynienne" et "pyrénénne".

1 UN MAR CÁLIDO UNE MER CHAUDE



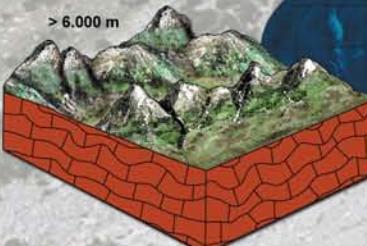
En el Devónico, aquí había un mar de aguas cálidas con un gran arrecife. ¡Nos encontrábamos en el hemisferio sur!

Au Dévonien, il y avait ici une mer chaude de faible profondeur avec de grands récifs. Nous étions dans l'hémisphère sud !



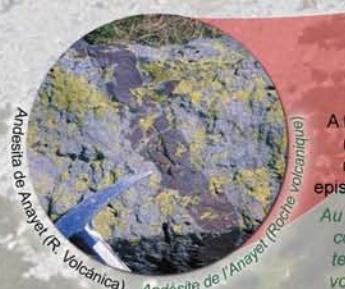
2 UNA CORDILLERA DE 10.000 KM DE LONGITUD UNE CHAÎNE DE 10 000 KM DE LONG

Hace 370 M.a.
Il y a 370 M.a.



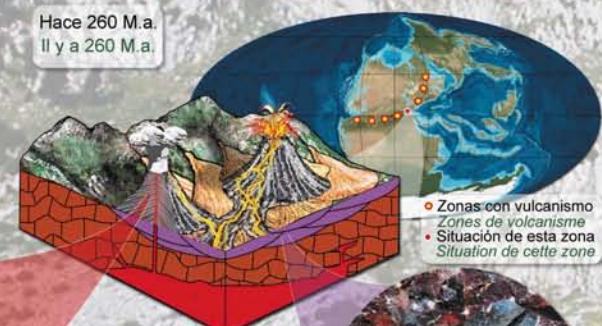
La compresión durante la orogenia hercínica levanta estos materiales por encima de los 6.000 metros de altitud!

Pendant l'orogenèse hercynienne, la compression élève ces roches à plus de 6 000 m d'altitude !



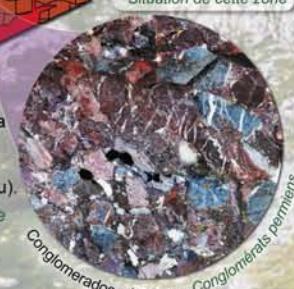
3 VOLCANES EN UN DESIERTO ROJO DES VOLCANS DANS UN DESERT ROUGE

Hace 260 M.a.
Il y a 260 M.a.



A finales del Pérmico este relieve se erosiona (depósitos de conglomerados y areniscas rojas) al mismo tiempo que se producen episodios de vulcanismo (Anayet, Midi d'Ossau).

Au Permien, ces reliefs s'érodèrent (dépôts de conglomerats et de grès rouges), en même temps que se produisaient des épisodes de volcanisme (Anayet et Pic du Midi d'Ossau).



OROGENIA HERCINICA OROGENESE HERCYNIENNE



Las sierras interiores: la personalidad del Pirineo aragonés

Les sierras intérieures :
la personnalité des Pyrénées aragonaises

Nord-Sud

- Retomar la N-330 hacia el Sur.
- A unos 1,5 km cruzar el barranco de Rioseta, dejando el campamento militar a nuestra derecha.
- Continuar 700 m hasta encontrar a la izquierda un aparcamiento donde se encuentra la parada (pero está prohibido girar a la izquierda).
- Continuar 1,3 km y dar media vuelta en el cruce de Canalroya a la izquierda.
- Volver hasta el aparcamiento.



Sur-Norte

- Retomar la N-330 hacia el Norte, a 800 m, no entrar en el tunel, sino desviarse a la derecha dirección Canfranc Estación.
- Atravesar la población de "Canfranc Estación" y continuar 2,5 km hasta encontrar, justo después del Hotel Santa Cristina, un aparcamiento a la derecha donde está la parada.
- Reprender la N-330 vers le Nord et après 800 m, ne pas prendre le tunnel mais prendre à droite la direction de "Canfranc Estacion".
- Traverser le village de "Canfranc Estación" et 2,5 km après la sortie tourner à droite, juste après l'hôtel Santa Cristina, vers une aire de stationnement où se trouve le site.

Lat.: N42°46'33.6
Long.: W-0°30'44.4
Alt : 1365 m



GÉOQUIZZ

1 ¿Por qué se dice que hay una discordancia en Rioseta?

- a) Por las aguas termales.
- b) Porque la frontera está cerca.
- c) Porque falta la capa B1.
- d) Porque las capas devónicas están oblicuas bajo las cretácicas.

Pour quelle raison dit-on qu'il y a une discordance à Rioseta ?

- a) A cause de la présence d'eaux thermales.
- b) Parce que la frontière est proche.
- c) Parce qu'il manque la couche B1.
- d) Parce que les couches du Dévonien sont obliques sous celles du Crétacé.

2 Las unidades A, B y C se sedimentaron bajo el mar y ahora se encuentran a más de 1.000 metros de altitud.

¿Por qué sucede esto?

- a) Porque descendió el nivel del mar.
- b) Es una consecuencia del cambio climático.
- c) Por un levantamiento tectónico.
- d) Por el choque de las placas ibérica y europea.

Les unités A, B et C se sont déposées au fond de la mer et se retrouvent maintenant à plus de 1000 mètres d'altitude.

Pourquoi ?

- a) Le niveau de la mer est descendu.
- b) C'est une conséquence du changement climatique.
- c) C'est le résultat d'un soulèvement tectonique.
- d) C'est le résultat du choc des plaques ibérique et européenne.

La sucesión de tres series de materiales muy resistentes del Cretácico y Paleoceno genera una escarpada alineación montañosa. Este relieve está presente únicamente en el Pirineo Aragonés.

L'empilement des trois séries très résistantes du Crétacé et du Paléocène forment un alignement montagneux escarpé. Ce relief n'est présent que dans les Pyrénées Aragonaises.

LAS SIERRAS INTERIORES: LA PERSONALIDAD DEL PIRINEO ARAGONÉS

LES SIERRAS INTERIEURES : LA PERSONALITE DES PYRENEES ARAGONAISES



Las Sierras Interiores representan 45 millones de años de depósitos en 1000 m de desnivel. Este agreste relieve está formado por rocas muy resistentes a la erosión depositadas en distintos ambientes marinos:

Les Sierras Interiores représentent 45 millions d'années de dépôts sur 1000 m de dénivelé. Ce relief escarpé est formé de roches très résistantes à l'érosion déposées dans des environnements marins variés :

- A** "Calizas de los Cañones": masivas, blancas y pardas y muy duras. Forman resalte escarpados por encima de las calizas devónicas. Suelen contener restos fósiles de corales, moluscos, bivalvos, etc.
"Calcaires des Canyons": massifs, blancs, sombres et très durs. Ils forment des escarpements au dessus des calcaires devoniens. On y trouve habituellement des restes fossiles de coraux, mollusques, bivalves...etc.
- B₁** "Margas de Zuriza": pardas y menos resistentes. Forman zonas deprimidas entre los resaltos. En la panorámica no son visibles por estar en el valle comprendido entre A y B₂.
"Marnes de Zuriza" : sombres et tendres. Elles forment des dépressions entre deux ressauts. Elles ne sont pas visibles sur le panorama car elles se trouvent dans la vallée comprise entre A et B₂.
- B₂** "Areniscas de Marboré": amarillentas y bien estratificadas. Es durante la formación de esta unidad donde se produjo la extinción de los dinosaurios, que no ha podido ser caracterizada en esta zona.
"Grès du Marboré" : jaunâtres et bien stratifiés. C'est pendant la formation de cette unité que se produit l'extinction des dinosaures qui n'a pas pu être caractérisée dans cette zone.
- C** "Calizas del Paleoceno": de color blanco y muy resistentes. Tienen microfósiles de ambientes marinos.
"Calcaires du Paléocène" : blancs et très résistants. On y trouve des microfossiles marins.

Los depósitos de calizas marinas devónicas con extensos arrecifes de corales son plegados en el Carbonífero y forman una cadena de montañas.

Les dépôts calcaires marins dévonien avec d'importants récifs de coraux sont plissés au Carbonifère et forment une chaîne de montagne.

Durante unos 200 millones de años (desde el Pérmico hasta el Cretácico superior) esta cadena de montañas va erosionándose.

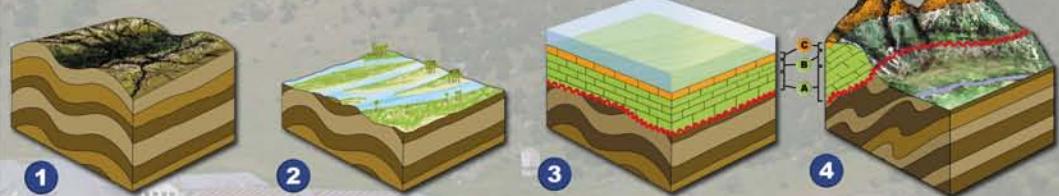
Durant quelques 200 millions d'années (du Permien au Crétacé supérieur) cette chaîne de montagne est soumise à l'érosion.

En el Cretácico superior se produjo un súbito ascenso del mar de unos 100 metros, invadiendo el continente y depositándose A, B y C hasta el Eoceno.

Au Crétacé supérieur se produit une montée subite de la mer d'environ 100 m, envahissant le continent et déposant A, B et C jusqu'à l'Eocène.

La formación de los Pirineos plie los materiales A, B, C y replie los del Devónico. En el Cuaternario la erosión posterior modela el paisaje para formar el relieve actual.

La formation des Pyrénées plie les couches A, B, C et replie celles du Dévonien. Au Quaternaire l'érosion modifie ensuite le paysage pour former le relief actuel.



La tierra, constructora de montañas

La terre bâisseuse de montagnes

Nord-Sud

- Retomar la N-330 hacia el Sur durante 2,7 km.
- Pasar la población de "Canfranc Estación".
- Continuar durante 1,3 km hasta encontrar a nuestra derecha la Torre de Fusilero donde se encuentra la parada.
- Prendre la N-330 vers le Sud pendant 2,7 km.
 - Passer le village de "Canfranc Estación".
 - Continuer pendant 1,3 km jusqu'à rencontrer à droite la Torre de Fusilero où se trouve le site.



Sur-Norte

- Retomar la N-330 en dirección Norte.
- Atravesar Villanúa y después de 3,9 km dejar a la derecha la localidad de "Canfranc Pueblo".
- Después de 1,8 km, dejar a la izquierda Torre de Fusilero (prohibición de giro a izquierda).
- Continuar 800 m y girar a derecha dirección "Canfranc Estación", a 500 m hacer el cambio de sentido en dirección a Jaca.
- Volvemos hacia el sur por la misma carretera hasta encontrar a nuestra derecha la Torre de Fusilero donde se encuentra la parada.
- Reprendre la N-330 vers le Nord.
- Traverser Villanúa et après 3,9 km laisser à droite le village de "Canfranc Pueblo".
- Après 1,8 km, passer à gauche la Torre de Fusilero, (interdiction de tourner à gauche).
- Continuer sur 800 m, prendre à droite la direction de "Canfranc Estacion" et faire demi tour 500 m plus loin en reprenant la direction de Jaca.
- Redescender vers le Sud par la même route jusqu'au parking de la Torre de Fusilero à droite où se trouve le site.

Lat.: N42°44'10.9
Long.: W-0°31'23.8
Alt.: 1170 m



GÉOCOINQUZZ

1 Las Sierras Interiores alcanzan espesores de más de 1.000 metros de calizas, siendo que el espesor de las capas calizas que la componen rara vez alcanza más de 350 metros.
¿Cómo pueden encontrarse espesores calcáreos hasta 3 veces mayores que la serie B2-C?

- a) Por una repetición de la serie.
- b) Por erosión y acumulación de cantos calcáreos.
- c) Por la existencia de cabalgamientos.
- d) Por una enorme precipitación de carbonato cálcico.

Les Sierras Intérieures présentent des épaisseurs de plus de 1000 mètres de calcaires alors que les épaisseurs des couches de calcaires qui la composent ne dépassent pas plus de 350 mètres. Comment peut-on rencontrer des épaisseurs trois fois supérieures à celle de la série B2-C ?

- a) Par une répétition de la série.
- b) Par l'érosion et l'accumulation de blocs calcaires.
- c) Par l'existence de chevauchements.
- d) Par une énorme précipitation de carbonate de calcium.

2 Los cabalgamientos y la esquistosidad se forman como consecuencia de:

- a) la acción de los glaciares durante millones de años.
- b) la compresión resultante del choque entre las placas ibérica y europea.
- c) las fuerzas tectónicas extensivas que separaron ambas placas.

Les chevauchements et la schistosité sont liés à :

- a) l'action des glaciers pendant des millions d'années.
- b) la compression liée au choc entre les plaques ibérique et européenne.
- c) les forces tectoniques en extension qui séparent les deux plaques.

TORRE DE FUSILEROS

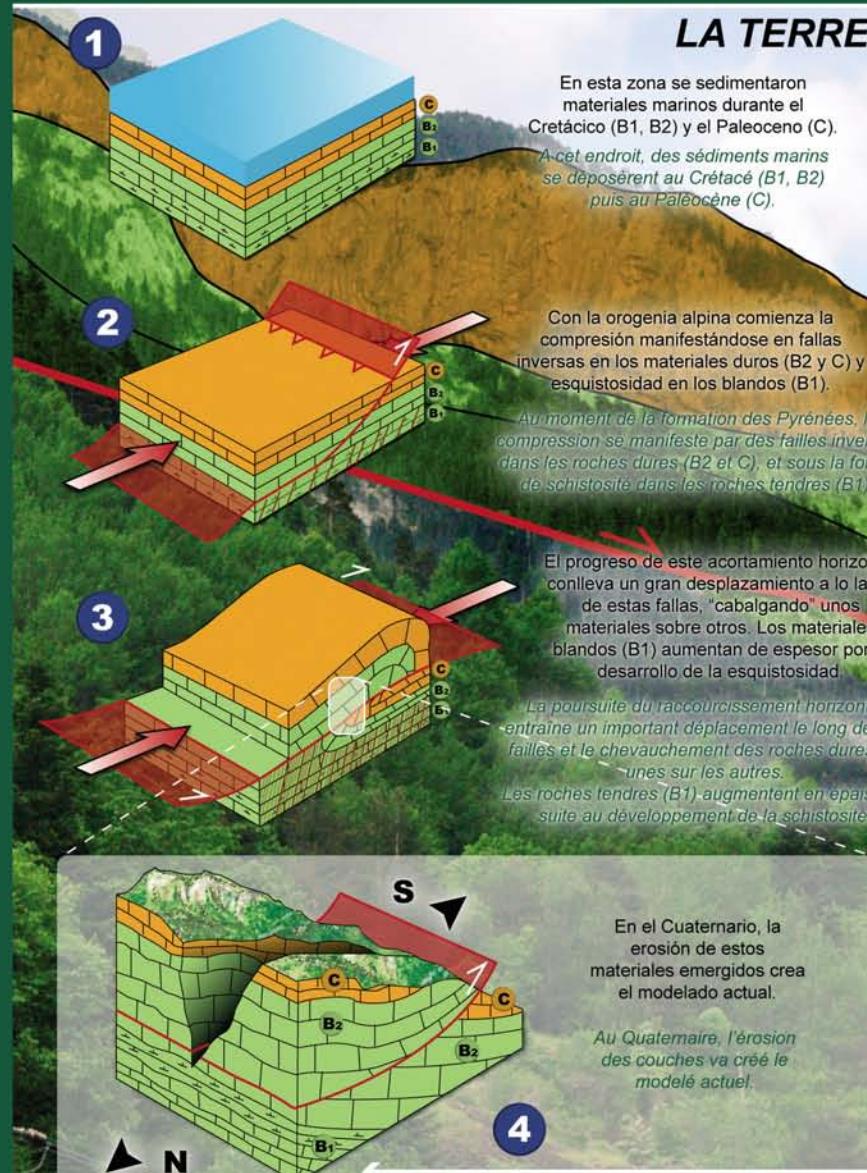
TORRE DE FUSILEROS

La formación de los Pirineos es el resultado de un acortamiento de un centenar de kilómetros entre las placas ibérica y europea. Esta colisión dio lugar al relieve Pirenaico, elevado fundamentalmente por el apilamiento de capas asociado a los cabalgamientos.

La formation des Pyrénées résulte d'un raccourcissement d'environ d'une centaine de kilomètres entre les plaques ibérique et européenne. Cette collision met en place le relief pyrénéen essentiellement constitué par un empilement de nappes associé à des chevauchements.

LA TIERRA, CONSTRUCTORA DE MONTAÑAS

LA TERRE, BATISSEUSE DE MONTAGNES



FORMACION DE LOS PIRINEOS FORMATION DES PYRENEES



El karst más alto de Europa

Le karst le plus haut d'Europe



Nord-Sud

- Retomar la N-330 en dirección Sur.
- Cruzar Canfranc Pueblo y Villanúa.
- A 500 m después de la gasolinera, dejar a la izquierda el área de descanso (prohibición de giro a izquierda).
 - Continuar hasta el cruce de Aratorés, dar media vuelta y volver hasta el área de estacionamiento.
 - Prendre la N-330 vers le Sud.
 - Traverser les villages de Canfranc et Villanúa.
 - A environ 500 m après la station service, laisser à gauche l'aire de repos (interdiction de tourner à gauche).
 - Continuer jusqu'à l'embranchement vers Aratores et faire demi-tour pour revenir vers l'aire de stationnement.



Sur-Norte

- Descender hasta retomar la N-330 en dirección Norte.
- A 1,7 km dejaremos a nuestra izquierda una urbanización, seguir 600 m hasta encontrar un desvío a la derecha hacia una amplia área recreativa donde se encuentra la parada.

Redescendre et reprendre la N-330 à gauche en direction du Nord.

 - Après 1,7 km, dépasser à gauche un lotissement et poursuivre sur 600 m jusqu'à rencontrer à droite l'entrée d'une grande aire de repos où se trouve le site.

Lat.: N42°40'26.6

Long.: W-0°32'29.7

Alt.: 944 m



GÉOQUIZZ

1 ¿Qué características se dan para que se encuentren cavidades tan profundas en esta cordillera?

- a) Una intensa labor minera en épocas romanas.
- b) Gran abundancia de calizas.
- c) Existencia de conductos volcánicos.
- d) Abundancia de precipitaciones y un clima cálido y húmedo.

Pour quelles raisons rencontre t'on des cavités aussi profondes dans cette chaîne ?

- a) L'existence de travaux miniers importants à l'époque romaine.
- b) La grande abondance de calcaires.
- c) L'existence de conduits volcaniques.
- d) D'abondantes précipitations et un climat chaud et humide.

2 En los valles bajo de estas sierras existen numerosos manantiales que no se secan en todo el año, aunque pase mucho tiempo sin llover.

¿De donde proviene el agua que surge de ellos?

- a) De la fusión de la nieve acumulada durante el invierno.
- b) Tras las precipitaciones, parte del agua se infiltra y viaja lentamente por el interior de la tierra.
- c) Está acumulada en el subsuelo, como si fuera una esponja enorme.

Dans les vallées en aval de ces montagnes il existe de nombreuses sources pérennes alors qu'il peut s'écouler beaucoup de temps sans pluvoir. D'où provient l'eau qui alimente ces sources ?

- a) De la fusion de la neige accumulée durant l'hiver.
- b) De l'eau de pluie qui s'infiltre et circule lentement à l'intérieur de la terre.
- c) De l'eau accumulée dans le sous-sol comparable à une éponge.

Las Sierras Interiores, constituidas esencialmente por calizas, se erosionan rápidamente formando una morfología singular: el "Karst".

Les Sierras Intérieures, constituées essentiellement de calcaires, s'érodisent rapidement en formant une morphologie particulière : le "Karst".

EL KARST MÁS ALTO DE EUROPA

LE KARST LE PLUS HAUT D'EUROPE



MODELADOS KÁRSTICOS MODÈLE KARSTIQUE

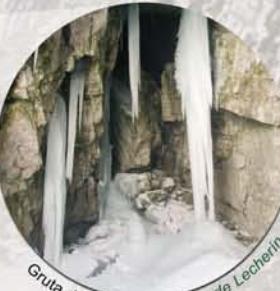
SIERRAS INTERIORES
SIERRAS INTERIEURES

Dos de las cavidades más profundas del mundo se encuentran en estas sierras. Alcanzan más de 1000 metros de profundidad!
Deux des cavités les plus profondes du monde sont situées dans ces Sierras. Les réseaux atteignent plus de 1000 m de profondeur!

- A LA PIERRE ST. MARTIN 1.342 mts de profundidad y 54 km de desarrollo
1.342 m de profondeur et 54 km de longueur
- B LECHERINES - VILLANÚA
- C ARAÑONERA 1.348 mts de profundidad y 42 km de desarrollo
1.348 m de profondeur et 42 km de longueur
- D MONTE PERDIDO

H₂O + CO₂ + CaCO₃ = KARST

SIMA: Conductos verticales que conectan las aguas superficiales con las subterráneas constituyendo las zonas de recarga del acuífero.



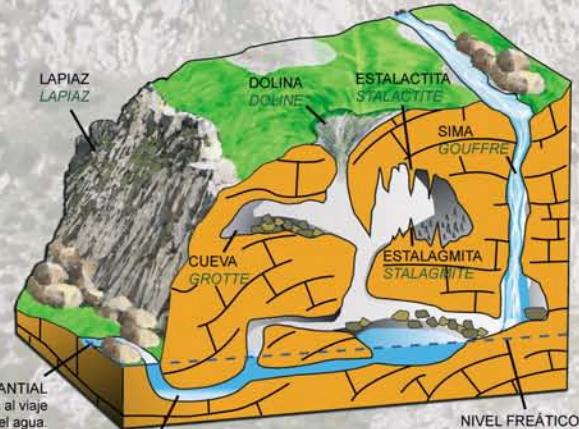
GOUFFRE : Puits vertical connectant les eaux superficielles avec les eaux souterraines et permettant la recharge de l'aquifère.

Gruta de Lecherín / Grotte de Lecherin

El agua (H₂O) cargada de gas carbónico (CO₂) se convierte en un ácido capaz de disolver con facilidad el carbonato cálcico (CaCO₃) que constituye las rocas calizas.

El carbonato disuelto en el agua puede precipitar en otro lugar creando nuevas formas (estalactitas,...).

En este proceso juegan un papel importante las fracturas de la roca por las que se infiltra el agua, así como el clima húmedo y templado de estas montañas.



L'eau (H₂O) chargée de gaz carbonique (CO₂) se convertit en un acide capable de dissoudre avec facilité le carbonate de calcium (CaCO₃) qui constitue les roches calcaires.

Le carbonate de calcium dissout dans l'eau va précipiter ailleurs pour former des concrétions (stalactites...).

Dans ce processus, les fractures de la roches par où s'infiltrent les eaux, ainsi que le climat humide et tempéré de ces montagnes, jouent un rôle important.

LAPIAZ:
Estos surcos y crestas agudas se generan en superficies rocosas inclinadas por el continuo paso del agua.

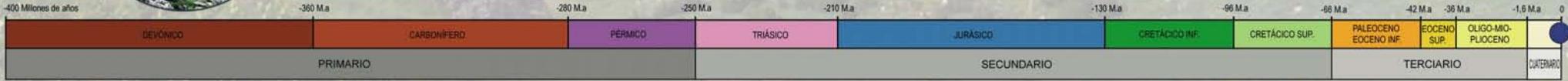


LAPIAZ :
Le ruissellement des eaux de surface creusent par dissolution les roches pour former ces arêtes et ces sillons aigus.



CUEVA: La precipitación de calcita en grandes cavidades horadadas por las aguas milenarias adornan el mundo de las brujas. En la foto, coladas y cortinas en la Cueva de las Güixas.

GROTTÉ : Les précipitations de calcite dans les grandes cavités creusées par les eaux millénaires ornent le monde des sorcières. Sur la photo : colonnes et draperies dans la grotte de Las Güixas.



La fuerza del hielo

La force de la glace

Nord-Sud

- Retomar la N-330 hacia el Sur.
- A 3,5 km tomar el desvío hacia Aratorés.
- La parada se encuentra antes de entrar al pueblo, a nuestra derecha, en un mirador sobre el valle del Aragón.



- Reprendre la N-330 vers le Sud.
- A environ 3,5 km, prendre à droite la route vers Aratorés.
- Le site se trouve, avant d'entrer dans le village, à droite, au mirador dominant la vallée du rio Aragón.

Sur-Norte

- Retomar la N-330 en dirección Norte.
 - A 2,9 km girar a la derecha para atravesar la N-330 y coger el desvío hacia la localidad de Aratorés.
 - La parada se encuentra antes de entrar al pueblo, a nuestra derecha, en un mirador sobre el valle del Aragón.
- Reprendre la N-330 vers le Nord.
- Après 2,9 km tourner à droite pour traverser la N-330 et monter à gauche vers le village d'Aratorés.
- Le site se trouve, avant d'entrer dans le village, à droite, au mirador dominant la vallée du rio Aragón.

Lat.: N42°39'22.8
Long.: W-0°33'47.1
Alt.: 1014 m



GÉOQUZZ

1

Justo a nuestras espaldas (en el talud de la carretera) tenemos los restos de una morrena del glaciar del valle del Aragón. Podemos acercarnos hasta ella y observar la composición y forma los fragmentos de roca (cánticos) que la componen, además de la estructura del depósito...

- ¿Los cantos son todos de un tamaño similar o de cualquier tamaño?
- ¿Son redondeados o angulosos?
- ¿Presentan estrías en sus superficies?
- ¿Es un depósito consolidado o está relativamente suelto?

Juste derrière nous (dans le talus de la route) affleurent les restes d'une moraine du glacier de la vallée de l'Aragon.

Approchons-nous et observons la composition et la forme des blocs de roche qui la compose, en plus de la structure du dépôt...

- Les blocs sont-ils tous de taille similaire ou de n'importe quelle taille ?
- Sont-ils arrondis ou anguleux ?
- Présentent-ils des stries sur leur surface ?
- Est-ce un dépôt consolidé ou relativement meuble ?

2

De las tres morrenas que vemos en la panorámica, ¿cuál es la más antigua?

- La A1 por estar aguas abajo.
- La A2 por ser la más baja topográficamente.
- La A3 por estar aguas arriba.

Des trois moraines que nous voyons dans le paysage laquelle est la plus ancienne ?

- La A1 parce que située à l'aval.
- La A2 parce que c'est la plus basse topographiquement.
- La A3 parce qu'elle est en amont.

El clima no ha sido estable a lo largo de la historia geológica. A partir del Terciario la Tierra comienza a enfriarse; este enfriamiento culmina durante el Cuaternario, con varias etapas glaciares.

Le climat n'a pas été stable tout au long de l'histoire géologique. A partir de la fin du Tertiaire le climat commence à se refroidir; ce refroidissement culmine pendant le Quaternaire, avec plusieurs périodes glaciaires.

LA FUERZA DEL HIELO

LA FORCE DE LA GLACE



El enfriamiento del clima tuvo como consecuencia, en el Pirineo, la formación de grandes masas de hielo que se acumulaban en las cumbres e iban desplazándose lentamente por los valles.

Le refroidissement du climat eut pour conséquences, dans les Pyrénées, la formation de grandes masses de glace qui s'accumulaient sur les sommets et se déplaçaient lentement le long des vallées.

El depósito de los materiales arrastrados por el glaciar da lugar a una morfología muy particular: los cordones morrenicos. La retirada del frente glaciar produce sucesivos cordones morrenicos, que pueden aparecer escalonados en las paredes laterales o a lo largo del mismo (A1, A2, A3).

Le dépôt des matériaux arrachés par le glacier, une fois que la glace se retire après fusion, donne lieu à une morphologie très particulière: les cordons morainiques. Le retrait du front du glacier produit des cordons morainiques successifs qui sont abandonnés sur les parois latérales et au front du glacier (A1, A2, A3).

Sentido de avance
del glaciar
Sens d'écoulement
du glacier



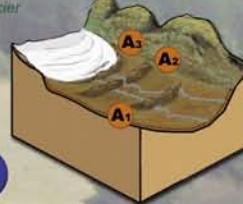
1

Retirada del
frente glaciar
Retrait du front
du glacier



2

Retirada del
frente glaciar
Retrait du front
du glacier



3

Debido a que las turbiditas son rocas fácilmente erosionables la morfología general del valle del Aragón a la altura de Aratorés no refleja el perfil de U típico de los valles glaciares, con paredes casi verticales. Sin embargo, se puede deducir que el hielo debió de presentar espesores de varios cientos de metros durante las últimas glaciaciones.

Du fait que les turbidites sont des roches facilement érodables, la morphologie générale de la vallée de l'Aragon ne reflète pas le profil en U typique des vallées glaciaires avec des parois quasi verticales. Cependant, on peut penser que la glace devait atteindre quelques centaines de mètres d'épaisseur pendant les dernières glaciations.



En el caso de Aratorés, situado sobre una morrena lateral, se observan de forma espectacular, en el fondo del valle del Aragón, los cordones morrenicos frontales, que definen un arco con la convexidad apuntando en el sentido de movimiento del hielo. Los materiales que componen estos cordones morrenicos pueden observarse en el talud de la carretera; son bloques angulosos de tamaño y naturaleza muy diversa rodeados de arenas y arcillas.

Dans le cas du site d'Aratorés, situé sur une moraine latérale, on observe de façon spectaculaire, au fond de la vallée de l'Aragon, les cordons morainiques frontaux dessinant un arc dont la convexité pointe dans le sens du mouvement de la glace. Les matériaux qui composent ces cordons morainiques peuvent s'observer sur le talus de la route ; ce sont des blocs anguleux de taille et de nature très diverse entourés de sables et d'argiles.



El "Flysch" en la construcción pirenaica Le "Flysch" dans la construction pyrénéenne

Nord-Sud

- Descender y retomar la N-330 hacia el Sur.
- A 2,8 km, girar a la derecha entrando en la localidad de Castiello.
- Subir todo recto (tomando el camino de la izquierda en la bifurcación triple), a unos 300 m siguiendo las indicaciones se encuentra un aparcamiento.

La parada está a la derecha junto a una fuente.



- Retourner à la N-330 et la prendre à droite vers le Sud.
- Après 2,8 km, tourner à droite et entrer dans le village de Castiello de Jaca.
- Monter tout droit (en prenant le chemin de gauche à la triple bifurcation), à environ 300 m en suivant les indications se trouve un parking, le site est à droite à côté d'une fontaine.

Sur-Norte

- Retomar la N-330 en dirección Norte durante 2,7 km hasta llegar a Castiello de Jaca.
- Girar a la izquierda y entrar en el pueblo.
- Subir todo recto (tomando el camino de la izquierda en la bifurcación triple), a unos 300 m siguiendo las indicaciones se encuentra un aparcamiento.
- La parada está a la derecha junto a una fuente.
- Reprendre la N-330 en direction du Nord pendant 2,7 km jusqu'à Castiello de Jaca.
- Tourner à gauche et entrer dans le village.
- Monter tout droit (en prenant le chemin de gauche à la triple bifurcation), à environ 300 m en suivant les indications se trouve un parking, le site est à droite à côté d'une fontaine.

Lat.: N42°37'48.6
Long.: W-0°32'59.2
Alt.: 899 m



GÉOQUIZZ

- 1 Di al menos 3 características por las que el flysch es la principal roca de construcción en el Pirineo.

Donnez au moins 3 raisons pour lesquelles le flysch est le principal matériau de construction dans les Pyrénées.

- 2 Observa el mapa geológico del panel vertical y di si crees que en Accous y Bedous se utilizará también esta roca en la construcción tradicional.

- a) Si.
- b) No.
- c) Depende del arquitecto.

Observez la carte géologique du panneau vertical et dites si vous pensez qu'à Accous et à Bedous on utilise également ce type de roche pour la construction traditionnelle.

- a) Oui.
- b) Non.
- c) Cela dépend de l'architecte.

- 3 Observa detenidamente las losas del banco que se encuentra frente al atril, verás que se aprecian en relieve marcas lineales con distintas formas (rectas, sinuosas e incluso hexagonales) y pequeñas protuberancias alargadas.

¿A qué se deben estas estructuras?

- a) Al cantero que cortó las losas.
- b) Pistas fósiles de organismos eocénicos.
- c) A la erosión eólica.
- d) Son marcas de corrientes marinas.

Observez en détail les pierres du banc qui se trouvent devant le lutrin et vous verrez des traces linéaires en relief avec des formes distinctes (rectilignes, sinueuses et également hexagonales) et de petites protubérances allongées.

A quoi correspondent ces structures ?

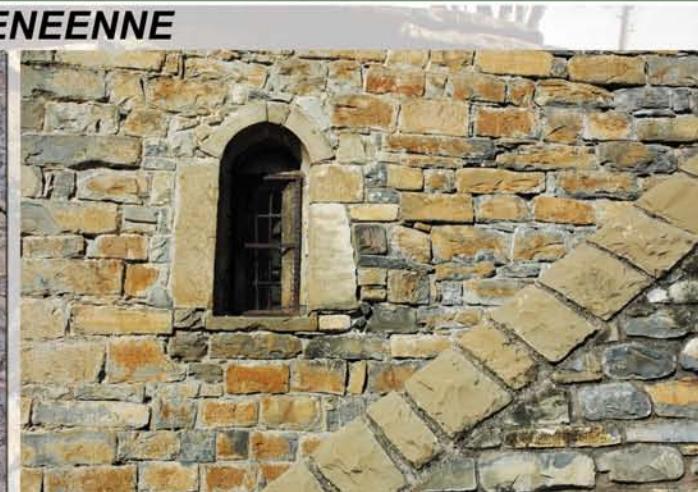
- a) A des traces laissées par le cantonnier qui coupa les pierres.
- b) A des pistes fossiles d'organismes éocènes.
- c) A l'effet de l'érosion éolienne.
- d) A des traces de courants marins.

El "flysch" (o turbiditas) presenta unas características particulares que, junto a su abundancia y facilidad de extracción, justifican su reiterado uso en la construcción popular tradicional.

Les "flyschs" (ou turbidites) ont des caractéristiques particulières qui liées à leur abondance et à leur facilité d'extraction, en font un matériau très utilisé dans la construction populaire traditionnelle.

EL "FLYSCH" EN LA CONSTRUCCIÓN PIRENAICA

LE "FLYSCH" DANS LA CONSTRUCTION PYRENEENNE



UN LADRILLO NATURAL UNE BRIQUE NATURELLE

La variedad de espesores de las capas duras del "flysch" (desde centímetros a 1-2 metros) permite su uso como losa (tejados y suelos) y como mampuesto (muros). Estas capas tienen límites netos y planos, por lo que las piezas extraídas tienen un aspecto externo regular que facilita su puesta en obra.

Por su compleja historia, se ha convertido en una roca muy compacta y con pocos huecos, lo que hace que sea resistente a la erosión y aguante pesos de hasta 1200 kg/cm² (un cubo de 2 cm de lado soportaría a un elefante!).

L'épaisseur variable des couches dures des "flyschs" (de quelques cms à 1-2 m), permet une utilisation sous forme de lauses (toits et sols) et de moellons (murs). Ces couches ont des surfaces nettes et planes et les morceaux extraits ont un aspect externe régulier qui facilite leur utilisation pour la construction.

Par son histoire complexe, ces roches compactes présentent peu de trous, sont résistantes à l'érosion et peuvent supporter des charges allant jusqu'à 1200 kg/cm² (un cube de 2 cm de côté peut supporter le poids d'un éléphant!).



La puesta en obra tradicional consistía en muros de piedra construidos con piedra sin trabajar (mampuestos), dejando las piedras trabajadas (sillares) para las esquinas, puertas y ventanas. Las zonas con mampuestos iban revocadas con un mortero de cal que las protegía de las inclemencias del tiempo, a modo de capa de sacrificio que se renovaba periódicamente.

Traditionnellement, son usage sous la forme de moellons bruts est réservé à la construction des murs, alors que les pierres taillées sont utilisées pour les angles, les portes et les fenêtres. Les parties avec moellons étaient crépies avec une couche de mortier de chaux qui les protégeait des intempéries et qu'on renouvelait périodiquement.

Esta roca aparece en muchas zonas del Pirineo, lo cual confiere cierta homogeneidad a la arquitectura pirenaica.

Cette roche est présente dans de nombreuses régions des Pyrénées, ce qui confère une certaine homogénéité à l'architecture pyrénéeenne.

UNA DECORACIÓN CON PERSONALIDAD PROPIA UNE DECORATION AVEC UN CACHET PARTICULIER

Tiene un valor estético elevado, al encontrarse decorada con laminaciones o pistas fósiles y al tener variaciones cromáticas que posibilitan atractivos juegos de color.

Cette roche a une grande valeur esthétique s'exprimant par des laminations, des pistes fossiles et par des variations chromatiques produisant d'attrayants jeux de couleur.



Laminaciones paralelas o convolucionadas nos hablan del origen turbulento de estos depósitos.

Les laminations parallèles ou courbées nous rappellent l'origine tourmentée de ces dépôts.

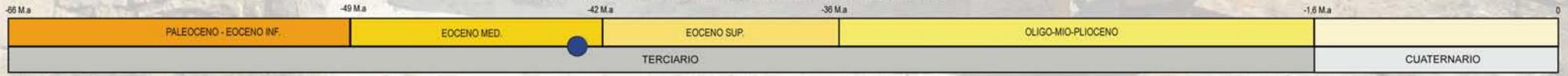


Las tonalidades de la roca oscilan del anaranjado al blanco debido a la presencia más o menos importante de hierro.

Les tonalités de la roche varient entre le blanc et l'orange suivant la présence plus ou moins importante de fer.

La impronta de la vida genera una decoración singular en cada pieza.

Les traces de vie génèrent à chaque fois une empreinte décorative particulière.



Un fondo marino turbulento

Un fond marin très agité

Nord-Sud

- Retomar la N-330 hacia el Sur.
- A 2,6 km, en una curva a la izquierda, desviarse a la derecha por la carretera vieja que sirve de aparcamiento.
- Cruzar a pie la N-330 hacia el taller artesanal de cantería Piedras.
- La parada se encuentra en la margen izquierda del río Aragón a la cual se accede por el puente viejo.
 - Prendre la N-330 vers le Sud.
 - Après 2,6 km, dans un virage à gauche, se garer à droite sur l'ancienne route ombragée qui fait office de parking.
 - Traverser à pied la N-330 vers l'atelier artisanal Piedras.
 - Le site se trouve sur la rive gauche du Rio Aragon à laquelle on accède en traversant le vieux pont.



Sur-Norte

- Descender de Fuerte Rapitán y retomar la N-330-a en dirección Norte hacia Francia incorporándose a la N-330.
- Continuar por esta carretera durante 2,3 km y coger a la derecha la carretera vieja que lleva al antiguo puente sobre el río Aragón, donde se encuentra el taller artesanal de cantería Piedras.
- La parada se encuentra justo antes de cruzar el puente.
- Descendre du Fuerte Rapitán et prendre la N-330-a, en direction du Nord vers la France pour rejoindre la N-330.
- Continuer sur cette route pendant 2,3 km et prendre à droite l'ancienne route qui mène à l'ancien pont sur le rio Aragón où se trouve l'atelier artisanal Piedras.
- Le site se trouve à l'entrée du pont.

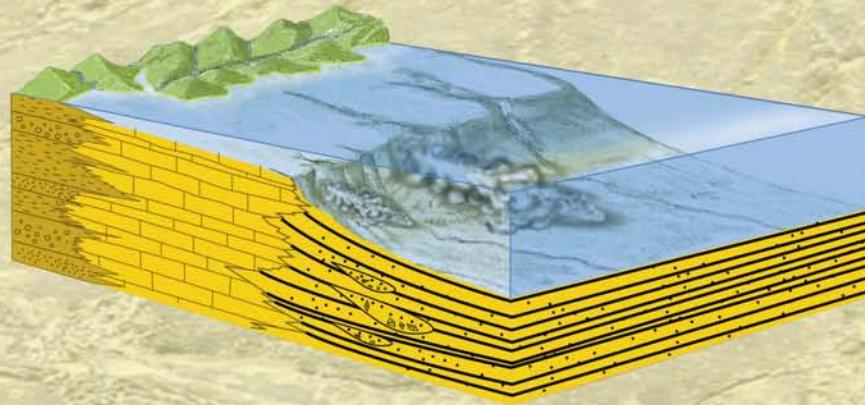
Lat.: N42°36'22.7
Long.: W-0°32'36.6
Alt.: 825 m



GÉOQUZZ

- 1 Si observas la banderola geológica verás que estos materiales tienen la misma edad que los que se observan en el embalse de la Peña, y sin embargo allí afloran calizas de un fondo marino somero (30 m). ¿Te atreverías a decir donde se encontrarían estas calizas en el bloque diagrama de abajo?

Si vous observez l'échelle des temps vous remarquerez que les roches ici présentes ont le même âge que celles observées à l' "Embalse de la Peña" et il s'agit là-bas de calcaires déposés sur un fond marin peu profond (30 m). Pouvez-vous localiser ces calcaires sur le bloc diagramme ci-dessous ?



- 2 ¿Qué significa que la polaridad está invertida?
- Que los materiales se sedimentaron en corriente alterna.
 - Que en el momento del depósito los polos magnéticos estaban al revés.
 - Que las capas están al revés de cómo se sedimentaron.
 - Que las corrientes marinas eran perpendiculares a la estratificación.

Que signifie que la polarité est inverse ?

- Les roches se sont sédimentées dans des courants alternés.
- Au moment du dépôt les pôles magnétiques terrestres étaient inversés.
- Les couches ont été renversées après leur dépôt.
- Les courants marins étaient perpendiculaires à la stratification.

PUENTE DE TORRIJOS

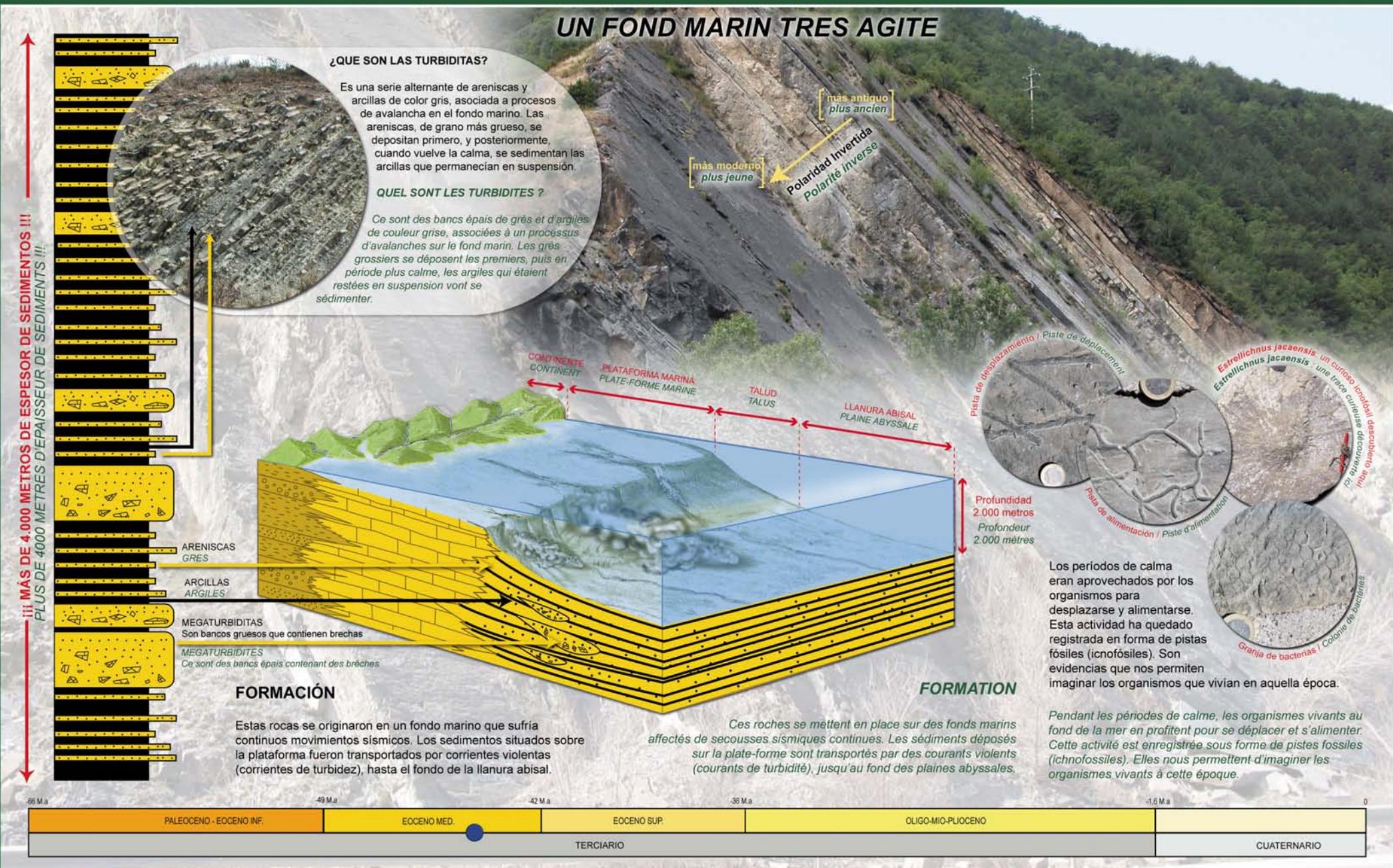


El "flysch" (o turbiditas) es una de las rocas características de la zona surpirenaica. Su formación está en relación con el acercamiento entre las placas ibérica y europea durante el Eoceno.

Le "flysch" (ou les turbidites) sont des roches caractéristiques de la zone sud-pyrénéeenne. Leur formation est en relation avec le rapprochement des plaques ibérique et européenne durant l'Eocène.

UN FONDO MARINO TURBULENTO

UN FOND MARIN TRES AGITE



El agua, escultora del paisaje

L'eau sculpte le paysage

Nord-Sud

- Retomar la N-330 hacia el Sur.
- A 2,5 km, girar a la derecha (señal "Jaca 1700 m") por el acceso que conduce a Jaca.
- Aproximadamente a 400 m, desviarse a la izquierda (señal "Hospital").
 - Subir por una calle en fuerte pendiente que conduce al cruce con la Calle del Rapitán.
 - Tomar esta carretera y continuar subiendo durante 3,5 km hasta el Fuerte Rapitán.
 - Prendre la N-330 vers le Sud.
 - Après 2,5 km prendre à droite (panneau "Jaca 1700 m") la route qui conduit à Jaca.
 - A environ 400 m, bifurquer à gauche (panneau "Hospital").
 - Remonter une rue pentue qui conduit au croisement avec la rue del Rapitán.
 - Prendre cette rue à gauche et continuer sur 3,5 km jusqu'au Fuerte Rapitán.



Sur-Norte

- Retomar la N-240 y continuar 1 km hasta la rotonda donde se encuentra la gasolinera.
- Tomar, a la izquierda, el desvío hacia Francia y atravesar Jaca.
- Desde la señal de final de población, continuar unos 300 metros y tomar el desvío a la derecha que sube, en fuerte pendiente, hasta el cruce con la Calle del Rapitán.
- Tomar esta carretera y continuar subiendo durante 3,5 km hasta el Fuerte Rapitán.
- Reprendre la N-240 et continuer 1 km jusqu'au rond-point où se trouve une station service.
- Prendre sur la gauche la route vers la France et traverser Jaca.
- Au panneau de sortie de Jaca, continuer environ 300 m et prendre à droite une rue pentue, qui conduit au croisement avec la rue del Rapitán.
- Prendre cette rue à gauche et continuer sur 3,5 km jusqu'au Fuerte Rapitán.

Lat.: N42°35'18.5
Long.: W-0°32'10.9
Alt.: 1097 m



GÉOQUIZZ

1 ¿Qué terraza es más antigua, la T1 o la T2?

- a) La T1 porque se encuentra más alta que la T2.
- b) La T2 porque se encuentra más baja que la T1.
- c) Se sedimentaron a la vez, pero en distintas orillas del río.

Qu'elle est la terrasse la plus ancienne, la T1 ou la T2 ?

- a) La T1 parce qu'elle se trouve plus haute que la T2.
- b) La T2 parce qu'elle se trouve plus basse que la T1.
- c) Elles se sont déposées en même temps mais sur des bords différents du rio.

2 ¿A qué se debe la elevada fertilidad de las terrazas fluviales?

- a) A la intensa labor de los agricultores durante décadas.
- b) A que es un depósito fluvial rico en materia orgánica y materiales de tamaño fino.
- c) A su buena orientación frente al sol.

A quoi est dû l'importante fertilité des terrasses fluviales ?

- a) Au travail intense des agriculteurs pendant des décennies.
- b) Parce que c'est un dépôt fluviatile riche en matière organique et en éléments fins.
- c) A leur bonne orientation par rapport au soleil.

3 No existen edificaciones en la actual llanura aluvial porque...

- a) esta zona sufre los desbordamientos del río Aragón.
- b) es una zona de protección natural y está prohibido.
- c) es muy húmeda y sopla mucho viento.

Il n'y a pas de constructions dans la plaine alluviale actuelle.
Pourquoi ?

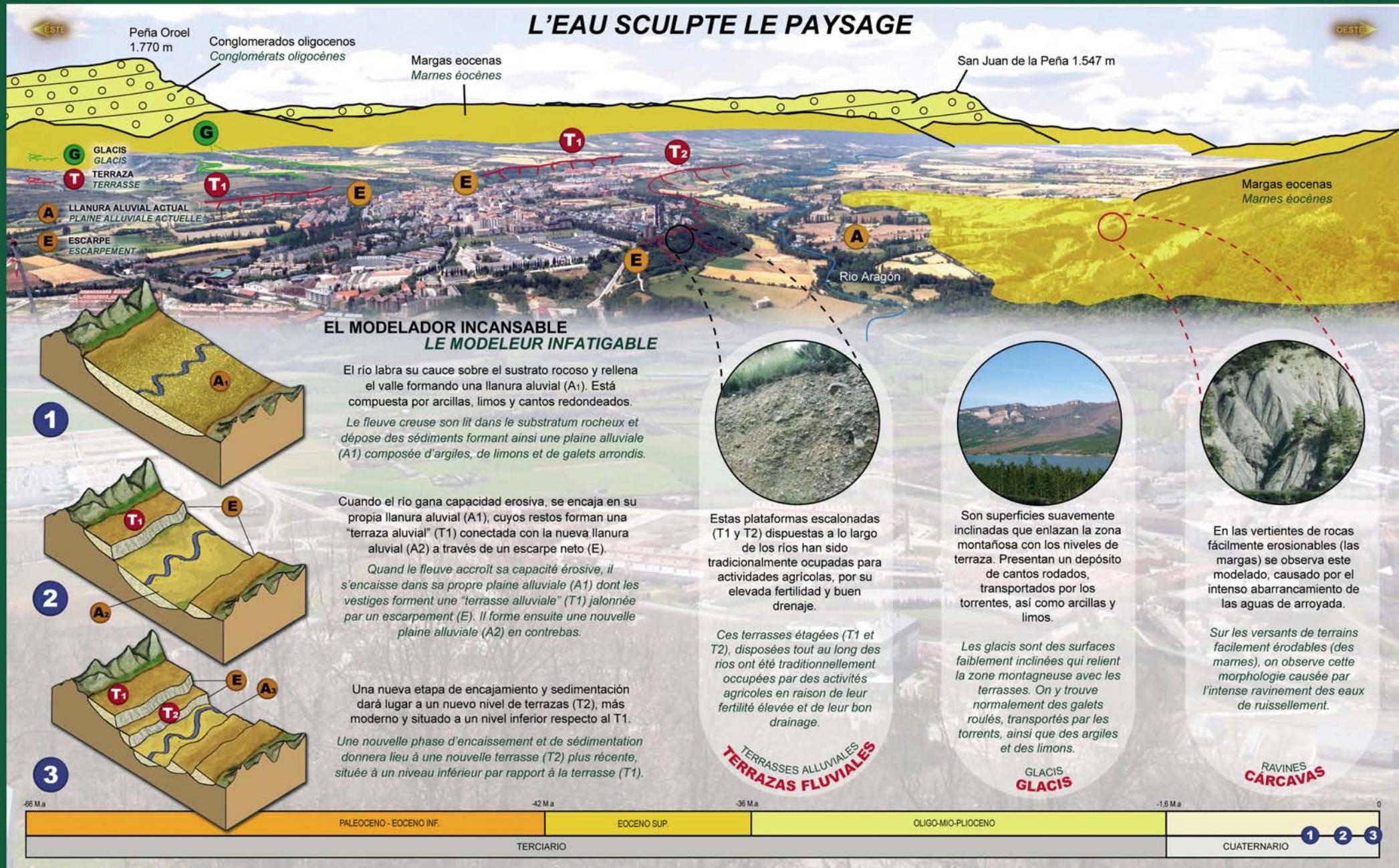
- a) Cette zone est sujette à des inondations du rio Aragón.
- b) C'est une zone protégée et c'est défendu.
- c) C'est très humide et il y a beaucoup de vent.

El paisaje no es estático. Al final del Cuaternario, durante algunos cientos de miles de años, el río Aragón y sus afluentes, el agua de lluvia y las nieves han ido modificando el relieve al ritmo marcado por los cambios en el clima.

Le paysage n'est pas figé. A la fin de l'ère quaternaire, durant quelques centaines de milliers d'années, le rio Aragon et ses affluents, l'eau de pluie et la neige ont modifié le relief au rythme imposé par les changements climatiques.

EL AGUA, ESCULTORA DEL PAISAJE

L'EAU SCULPTE LE PAYSAGE



Presentación de la Ruta Geológica Transpirenaica

Présentation de la Route Géologique Transpyrénéeenne

Nord-Sud

- Descender de Fuerte Rapitán, retomar a la izquierda la N-330 en dirección Sur y atravesar Jaca.
- En la rotonda, tomar dirección Pamplona por la N-240 y continuar 1 km.
 - En el segundo cruce, hacer raqueta por la derecha para desviarse a la izquierda, cruzando la N-240 a la altura de la "Sociedad Cooperativa Sta. Orosia".
 - Continuar en línea recta por la calle de la izquierda unos 300 m hasta la parada, queda a la derecha.
 - Descendre du Fuerte Rapitán, reprendre à gauche en direction du Sud et traverser Jaca.
 - Au rond-point, prendre la direction de Pamplune par la N-240 et continuer sur 1 km.
 - Au 2^{ème} semi rond-point, bifurquer à droite à la hauteur de la "Sociedad Cooperativa Santa Orosia" et traverser sur la gauche la N-240.
 - Continuer tout droit par le chemin de gauche sur environ 300 m jusqu'au site localisé à droite.



Sur-Norte

- Volver a Santa Cruz de la Serós y y atravesar la población.
- Seguir durante 4 km hasta la incorporación a la N-240.
- Continuar, a la derecha, por esta carretera en dirección Jaca durante 10 km, hasta la señal de entrada a Jaca.
- A 200 m, en el primer cruce, a la altura de la "Sociedad Cooperativa Sta. Orosia", girar a la derecha y continuar en línea recta por la calle de la izquierda unos 300 m, la parada queda a la derecha.
- Revenir à Santa Cruz de la Serós et traverser le village.
- Continuer pendant 4 km jusqu'au croisement avec la N-240.
- Prendre cette route à droite vers Jaca pendant 10 km, jusqu'au panneau d'entrée de Jaca.
- A 200 m au premier semi rond-point, à hauteur de la "Sociedad Cooperativa Santa Orosia", tourner à droite et continuer sur le chemin de gauche environ 300 m jusqu'au site situé à droite.

Lat.: 42°33'41.7
Long.: W-0°33'56.9
Alt.: 805 m



GÉOQUIZZ

1 ¿Las grandes fallas que aparecen dibujadas en el corte geológico de los Pirineos son?

- a) Fallas normales.
- b) Fallas inversas.
- c) Fallas direccionales.

Les grandes failles qui sont figurées sur la coupe géologique des Pyrénées sont-elles ?

- a) Des failles normales.
- b) Des failles inverses.
- c) Des décrochements.

2 Al sur del corte encontramos una falla inversa especialmente alargada y subhorizontal. ¿Por qué crees que en torno a ella se encuentran los materiales triásicos (que fundamentalmente son margas)?

- a) Es una casualidad.
- b) Porque son materiales muy plásticos y contribuyen al desarrollo de la falla.
- c) Porque durante el Triásico se dio la etapa compresiva más importante.

Au sud de la coupe nous rencontrons une faille inverse particulièrement importante et subhorizontale. Pourquoi est-elle jalonnée principalement de marnes triasiques ?

- a) C'est par hasard.
- b) Parce que les marnes triasiques sont très plastiques et contribuent au fonctionnement de la faille.
- c) Parce qu'il y a eu une phase de compression importante pendant le Trias.

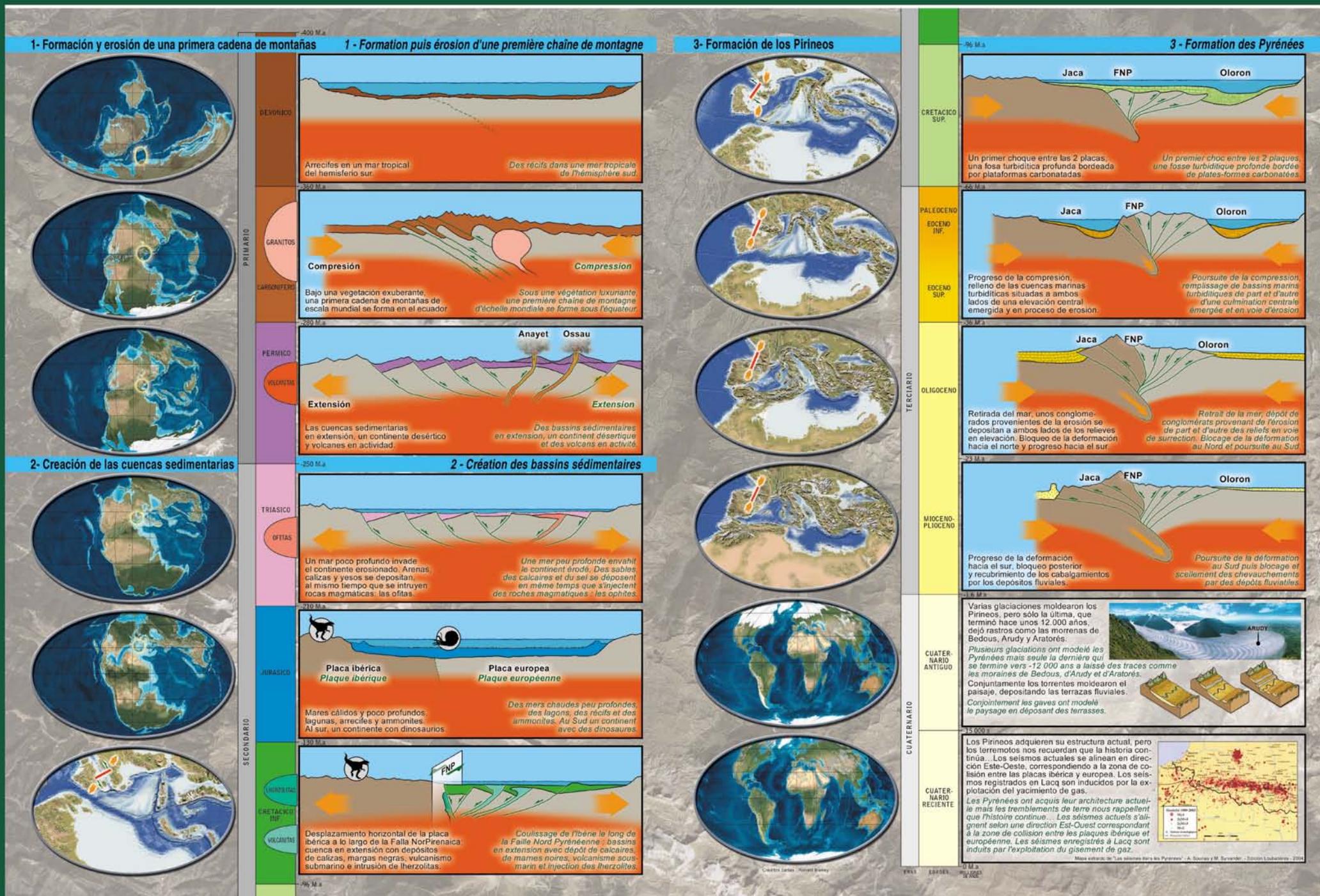
3 ¿Por qué los seísmos se concentran sólo en la parte central del corte?

- a) Porque a los lados los materiales tienen menor rigidez.
- b) Porque esta zona lleva más tiempo emergida.
- c) Porque corresponden en profundidad con el lugar donde una placa se sumerge bajo la otra.

Pourquoi les séismes sont localisés uniquement dans la partie centrale de la coupe ?

- a) Parce que de part et d'autre les roches sont moins rigides.
- b) Parce que cette zone est restée plus longtemps émergée.
- c) Parce qu'elle correspond en profondeur à la zone d'affrontement des plaques.

UN EFECTO DEL BAILE DE LOS CONTINENTES UN EFFET DE LA VALSE DES CONTINENTS



Destruir para construir

Détruire pour construire

Nord-Sud

- Retomar la N-240 a la izquierda, hacia el Oeste en dirección a Pamplona.
- A 10 km tomar a la izquierda el desvío hacia Santa Cruz de la Serós y el monasterio de San Juan de la Peña.
 - A 4 km y ya el pueblo, subir en dirección al monasterio de San Juan de la Peña.
 - Continuar durante 4,7 km más hasta encontrar a la izquierda un área de aparcamiento donde se encuentra la parada.
 - Reprendre la N-240 à gauche vers l'Ouest en direction de Pampelune.
 - A 10 km environ, prendre à gauche la route vers Santa Cruz de la Serós et le monastère de San Juan de la Peña.
 - A 4 km au village, suivre la direction du monastère de San Juan de la Peña.
 - Continuer encore pendant 4,7 km jusqu'à trouver à gauche une aire de stationnement où se trouve le site.



Sur-Norte

- Tomar la A-132 durante 7,6 km en dirección Norte hasta el cruce con la N-240 en las proximidades de Puente la Reina de Jaca.
- Seguir todo recto por la N-240 en dirección Este hacia Jaca.
- Atravesar Santa Cilia de Jaca y a 2,5 km tomar a la derecha la carretera hacia Santa Cruz de la Serós y el monasterio de San Juan de la Peña.
- A 4 km y ya en el pueblo, subir en dirección al monasterio de San Juan de la Peña.
- Continuar durante 4,7 km más hasta encontrar a la izquierda un área de aparcamiento donde se encuentra la parada.
- Prendre la A-132 pendant 7,6 km en direction du Nord jusqu'au croisement avec la N-240 à proximité de Puente la Reina de Jaca.
- Prendre tout droit la N-240 en direction de l'Est vers Jaca.
- Traverser Santa Cilia de Jaca et après 2,5 km prendre à droite la route vers Santa Cruz de la Serós et le monastère de San Juan de la Peña.
- A 4 km au village, suivre la direction du monastère de San Juan de la Peña.
- Continuer encore pendant 4,7 km jusqu'à trouver à gauche une aire de stationnement où se trouve le site.

Lat.: N42°31'00.2
Long.: W-0°41'26.0
Alt.: 1098 m



GÉOQUZZ

1 ¿De donde provienen los cantos de los conglomerados que vemos en el paisaje?

- a) De la erosión fluvial de los relieves pirenaicos al Este de este lugar.
- b) De la erosión fluvial de los relieves pirenaicos al Norte de este lugar.
- c) De la erosión eólica de los relieves pirenaicos al Norte de este lugar.

D'où proviennent les épais congolomérats que nous voyons dans le paysage ?

- a) De l'érosion fluviatile des reliefs pyrénéens à l'Est de cet endroit.
- b) De l'érosion fluviatile des reliefs pyrénéens au Nord de cet endroit.
- c) De l'érosion éolienne des reliefs pyrénéens au Nord de cet endroit.

2 ¿Por qué estos conglomerados se encuentran formando el relieve de San Juan de la Peña?:

- a) Porque Hércules los apiló aquí.
- b) Por que proceden de un episodio volcánico.
- c) Por ser muy resistentes.

Pourquoi ces congolomérats forment-ils le relief de San Juan de la Peña ?

- a) Parce qu'Hercule les a empilés ici.
- b) Parce qu'ils proviennent d'un épisode volcanique.
- c) Parce qu'ils sont plus résistants.

SAN JUAN DE LA PEÑA



DESTRUIR PARA CONSTRUIR

DETROUVER POUR CONSTRUIRE



UN RELIEVE SURGIDO DE LA EROSIÓN DE OTRO / UN RELIEF RESULTANT DE L'EROSION D'UN AUTRE



Al principio del Oligoceno, mientras los Pirineos comienzan a elevarse al norte de este lugar, el mar se retira. Los materiales generados por la erosión de estos primeros relieves son transportados por un río principal de este a oeste, creando unos depósitos continentales (B) (areniscas y arcillas rojizas) sobre los anteriores materiales marinos (A) (margas azuladas de Pamplona).

Au début de l'Oligocène alors que les Pyrénées commencent à s'élever au nord de ce lieu, la mer se retire. Les matériaux issus de l'érosion de ces premiers reliefs sont transportés d'Est en Ouest par une rivière principale, mettant en place des grès et des argiles rouges continentales (B) sur les matériaux antérieurs marins (A) (marnes bleues de Pampelune).



El levantamiento definitivo de la cordillera provocó un cambio en la dirección de los aportes. Los ríos procedían del norte, por lo que la distancia de transporte era menor dando lugar a depósitos de grano más grueso: los conglomerados.
¡Llegaron a alcanzar los 6500 metros de espesor!

Le soulèvement définitif de la chaîne provoque un changement dans la direction des apports. Les rivières viennent du Nord et la distance de transport étant plus réduite, des dépôts plus grossiers se mettent en place : les conglomérats.
Ils atteindront jusqu'à 6500 mètres d'épaisseur !



Los conglomerados son rocas muy resistentes, que debido a la erosión cuaternaria han formado resaltes, como es el caso de las sierras de San Juan de la Peña y Peña Oroel.

Les conglomérats étant des roches très résistantes, lors de l'érosion quaternaire ils vont former des escarpements comme c'est le cas dans la Sierra de San Juan de la Peña et dans la Peña Oroel.

CONGLOMERADOS / CONGLOMERATS

Cantos: Fragmentos de roca transportados por los ríos y más o menos redondeados dependiendo de la distancia de transporte.

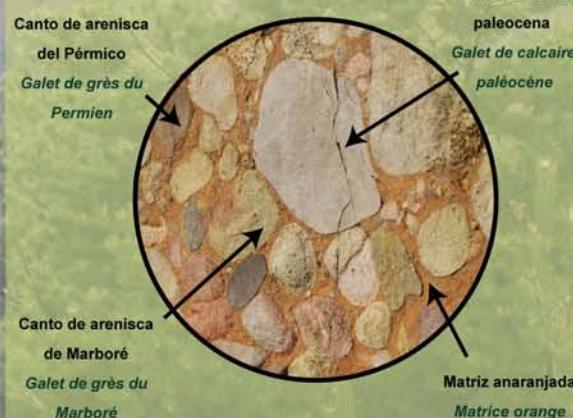
Galets : Fragments de roches transportés par des rivières et plus ou moins arrondis selon la distance de transport.

Matriz: Composición y origen igual a los cantos pero de tamaño inferior.

Matrice : Composition et origine comparable aux galets mais de taille inférieure.

Cemento: Minerales precipitados en los poros de la roca que le dan una mayor cohesión.

Ciment : Minéraux précipités dans les pores de la roche lui assurant une grande cohésion.



Del bosque a la estepa

De la forêt à la steppe

Nord-Sud

- Descender hacia Santa Cruz de la Serós y seguir hasta el cruce con la N-240.
- Girar a la izquierda en dirección Pamplona.
- Atravesar Santa Cilia de Jaca y 6 km después, en el cruce, seguir todo recto por la A-132 dirección Huesca.
- Continuar 6 km hasta dejar a la derecha el desvío a Bailo.
- A los 1,5 km, después de una curva a la izquierda, girar a la izquierda hacia una zona de aparcamiento donde se encuentra la parada.



Sur-Norte

- Seguir por la A-132 en dirección Norte, atravesar el túnel y cruzar el puente sobre el embalse de La Peña.
- Dejar a nuestra derecha los desvíos a Anzánigo y Jaca por Puerto Oroel y continuar durante 14,3 km hasta el puerto de Santa Bárbara.
- A 1,2 km de superar el puerto, encontramos a nuestra derecha una zona de aparcamiento donde se encuentra la parada.
- Poursuivre vers le Nord la A-132, traverser le tunnel et passer le pont du barrage de la Peña.
- Laisser à droite les routes d'Anzánigo et Jaca par le Puerto d'Oroel et continuer sur la route principale vers la gauche pendant 14,3 km jusqu'au col de Santa Barbara.
- Dépasser le col d'1,2 km jusqu'à une aire de stationnement à droite où se trouve le site.

Lat.:N42°30'05.6
Long. : W-0°48'50.1
Alt.: 786 m



GÉOQUZZ

1 Hace unos 80 millones de años en esta región había frondosos bosques, ¿Porqué ahora nos encontramos en una estepa?:

- a) Porque los dinosaurios se lo comieron todo.
- b) Porque el ser humano arrasó con todos los bosques.
- c) Porque se levantaron los Pirineos.
- d) Por un enorme incendio en épocas prehistóricas.

Il y a 80 millions d'années il y avait dans cette région des forêts luxuriantes.

Pourquoi aujourd'hui nous ne voyons qu'une steppe ?

- a) Parce que les dinosaures ont tout mangé.
- b) Parce que les hommes ont détruit la forêt.
- c) Parce que les Pyrénées se sont mises en place.
- d) A cause d'un énorme incendie à l'époque préhistorique.

2 Observa detenidamente la foto satélite, ¿En que nos fijamos para poder decir que se aprecia claramente que la parte Sur es mucho más árida?

- a) En una foto satélite no se puede apreciar una mayor o menor aridez.
- b) Por la abundancia de tonos pardos al Sur, frente a los tonos verdes al Norte.
- c) Entre Puente la Reina y Sabiñánigo se distinguen cultivos de cereal (polígonos pardos).
- d) Por la franja blanca al sur de la frontera.

Observez attentivement l'image satellite, qu'est-ce qui permet de dire que la partie sud est à l'évidence plus aride ?

- a) Sur une image satellite on ne peut pas distinguer des zones plus ou moins arides.
- b) La présence de teintes beige au Sud par rapport à des teintes vertes au Nord.
- c) La présence de cultures de céréales (polygones beige) entre Puente la Reina et Sabiñánigo.
- d) La frange blanche au sud de la frontière.

El levantamiento de las cadenas de montañas es un condicionante del clima, tanto a escala planetaria como para grandes regiones.

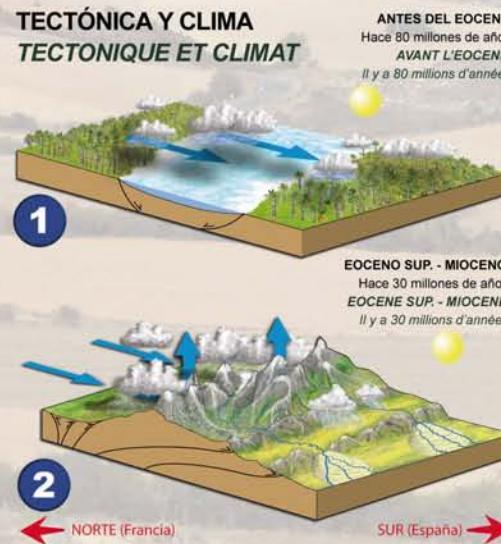
Le soulèvement des chaînes de montagne conditionne le climat, tant à l'échelle planétaire que régionale.

DEL BOSQUE A LA ESTEPA

DE LA FORET A LA STEPPE



TECTÓNICA Y CLIMA TECTONIQUE ET CLIMAT



El choque de las placas Ibérica y Europea generó el levantamiento de los Pirineos donde antes había un mar. La península Ibérica hasta entonces bajo un clima cálido y húmedo se convirtió en una región semiárida.

Le choc des plaques ibérique et européenne a provoqué le soulèvement des Pyrénées là où se trouvait une mer.

La péninsule ibérique, jusque là sous climat chaud et humide, est devenue une région semi-aride.

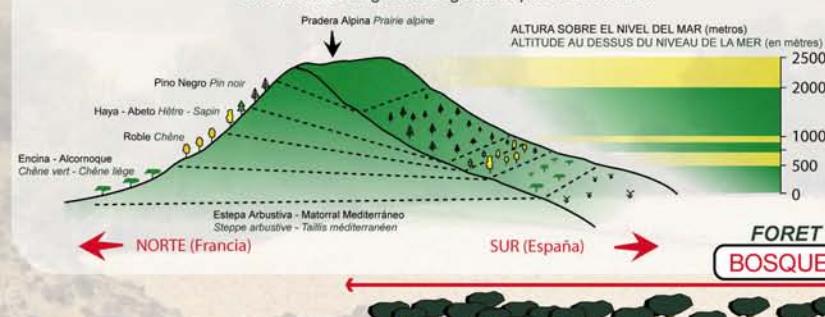
LOS PIRINEOS SON UNA BARRERA CLIMÁTICA

La cara norte está abierta a los vientos del océano Atlántico, que contribuyen a hacer más húmedos y frescos los veranos y más cálido el invierno. Al sur hay una gran influencia continental y mediterránea, lo que hace que la zona surpirenaica sea más seca y soleada.

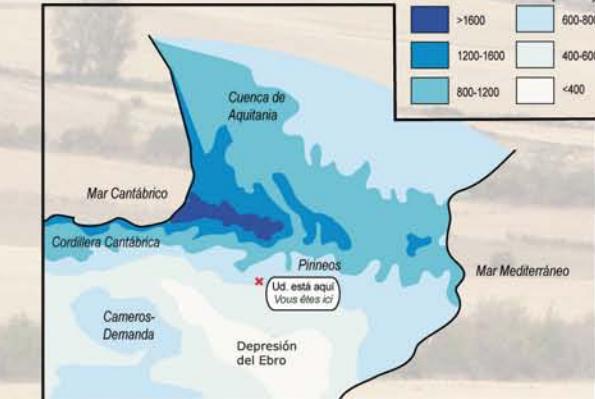
GRADACIÓN DE LA VEGETACIÓN ETAGEMENT DE LA VÉGÉTATION

En la zona norpirenaica, la gradación altitudinal de la vegetación es poco marcada debido al efecto del aire oceánico. En la vertiente sur sólo quedan influencias continentales, por lo que los pisos de vegetación están más concentrados.

Dans la zone nord-pyrénenne, l'étagement de la végétation en fonction de l'altitude est étalé en raison de l'influence océanique. Le versant sud reste sous influence continentale, ce qui entraîne des étages de végétation plus concentrés.



PRECIPITACIONES ANUALES (mm) PRÉCIPITATIONS ANNUELLES (mm)



El mar eoceno: una sopa de alveolinas

La mer éocène : Une source d'alvéolines

Nord-Sud

- Tomar la A-132 hacia el Sur durante 17,5 km.
- Continuar por la carretera principal dejando a nuestra izquierda los desvíos a Anzánigo y Jaca por Puerto Oroel.
- Atravesar el puente sobre el embalse de la Peña y el túnel.
- 30 m después del túnel, aparcar a la derecha.
- Cruzar a pie la carretera para bajar por una pista 20 metros hacia la presa.

La parada se encuentra justo debajo de la boca del túnel.

- Prendre la A-132 vers le Sud pendant 17,5 km.
- Continuer sur la route principale laisser à gauche les routes vers Anzánigo et Jaca par le Puerto d'Oroel.
- Traverser le pont sur le barrage de la Peña et le tunnel.
- 30 m après le tunnel se garer à droite.
- Traverser à pied la route pour descendre sur 20 m une piste vers le barrage. Le site se trouve juste en dessous de la sortie du tunnel.

Sur-Norte

- Continuar por la A-132 hacia el Norte durante 4,1 km.
- Aparcar a nuestra derecha antes de la entrada del túnel y justo a la altura de la presa del embalse de la Peña.
- Bajar por una pista 20 metros hacia la presa. La parada se encuentra justo debajo de la boca del túnel.
- Continuer par la A-132 en direction du Nord pendant 4,1 km.
- Se garer sur la droite avant l'entrée du tunnel, juste à la hauteur du barrage de la Peña.
- Descendre sur 20 m une piste vers le barrage. Le site se trouve juste en dessous de la sortie du tunnel.

Lat.: N42°23'00.3

Long.: W-0°44'17.2

Alt.: 540 m



GÉOQUZZ

1 Responde Verdadero o Falso:

- En el Eoceno el mar ocupaba buena parte de los actuales Pirineos.
- El problema de la karstificación es la disagregación y desmoronamiento de calizas.
- Actualmente, las alveolinas se crían en el fondo del embalse de la Peña.

Répondre "vrai" ou "faux" :

- A l'Eocène la mer occupait une bonne partie des Pyrénées actuelles ?
- Le processus de karstification est la désagrégation et l'effondrement des calcaires ?
- Actuellement des alvéolines vivent au fond du lac de barrage de la Peña ?

2 Observa la panorámica y los materiales que la componen. ¿Encuentras alguna relación entre la distribución de estos materiales y la forma del relieve actual?

- No.
- Si.
- Si existe es casual.

Observez le panorama et les roches qui le constitue :
Voyez-vous une relation entre la distribution de ces roches et la forme du relief actuel ?

- Non.
- Oui.
- S'il y en a une c'est par hasard.

Durante el Eoceno, en esta zona, se situaba una plataforma marina de aguas cálidas con una gran proliferación de vida.

Pendant l'Eocène, dans cette zone, des calcaires se déposaient dans des mers chaudes où proliféraient un grand nombre d'organismes marins.

EL MAR EOCENO: UNA SOPA DE ALVEOLINAS

LA MER EOCENE : UNE SOUPE D'ALVEOLINES

**UN MAR SUPERPOBLADO
UNE MER SURPEUPLEE**

El registro fósil y sedimentario nos permite reconstruir el ambiente en que se depositaron estos materiales. Vista la concentración y variedad de fósiles podemos imaginar un fondo marino eoceno de escasa profundidad, frente a la cuenca turbiditica que observaremos más al norte. Este mar tendría características similares a una zona tropical actual, como por ejemplo, el Caribe.

Le relevé des fossiles et des sédiments nous permet de reconstituer le milieu dans lequel ces matériaux se déposèrent. En raison de la concentration et de la variété des fossiles, nous pouvons imaginer, à l'Eocène, un fond marin de faible profondeur en relation avec le bassin de turbidites que nous observons plus au nord. Cette mer avait des caractéristiques similaires à celle d'une zone tropicale actuelle, comme par exemple, les Caraïbes.

**Calizas
Calcaires**

**Areniscas y conglomerados
Grès et congolomérats**

**Margas
Marnes**

**Calizas
Calcaires**

**Los cimientos de la presa están anclados en las calizas (de Guara), que aunque resistentes presentan el problema de la karstificación.
Les fondations du barrage sont ancrées sur des calcaires (de Guara) qui bien que résistants présentent des fuites liées à la karstification.**

**SOPA DE ALVEOLINAS
LA SOUPE D'ALVÉOLINES**

Las rocas que se observan aquí, son calizas (formación Guara) formadas por la acumulación de caparazones calcáreos de foraminíferos (nummulites y alveolinás), que vivían en el mar. Aunque parezca mentira por el tamaño de sus restos fósiles, eran organismos unicelulares.

Nummulites
Asilina

Alveolinás
Alvéolines

**CONTINENTE
PLATAFORMA RESTRINGIDA
PLATE-FORME RESTREINTE**

**RECIF
RÉCIF**

**PLATAFORMA ABIERTA
PLATE-FORME OUVERTE**

**Fm. GUARA
70-80 m**

30 m

PALEOCENO

**AUSENCIA DE SEDIMENTACIÓN
LACUNE DE SEDIMENTATION**

-66 M.a.

EOCENO MEDIO

-49 M.a.

-43 M.a.

-38 M.a.

TERCIARIO

OLIGO-MIO-PLIOCENO

-1,6 M.a.

CUATERNARIO

Las sierras exteriores: la puerta del Pirineo

Les sierras extérieures : La porte des Pyrénées



Nord-Sud

- Retomar la A-132 en sentido Sur.
- Seguir durante 4,1 km hasta encontrar, a nuestra izquierda, una pequeña zona para aparcar donde se encuentra la parada.

- Reprender la A-132 en direction du Sud.
- Continuer pendant 4,1 km jusqu'à trouver à gauche une petite aire de stationnement où se trouve le site.



Sur-Norte

- Retomar la A-132 en dirección Norte.
 - Continuar durante 3,5 km hasta superar un tramo de curvas.
 - Detenerse en una zona de aparcamiento situada a nuestra derecha, donde se encuentra la parada.
- Reprender la A-132 en direction du Nord.
- Continuer pendant 3,5 km, jusqu'à dépasser une série de virages.
 - S'arrêter à droite sur une zone de stationnement où se trouve le site.

Lat.: N42°21'33.1
Long.: W-0°44'41,7
Alt.: 504 m



GÉOQUZZ

1 ¿Al sur de este lugar encontraremos nuevas sierras de origen pirenaico?

- a) No, las Sierras Exteriores son el relieve más meridional de los Pirineos.
- b) No, las sierras más meridionales a ésta fueron erosionadas por el Ebro.
- c) Si, nos encontraremos con la Sierra del Moncayo.
- d) Tal vez, según que carretera sigamos.

Au sud de cet endroit, y a-t-il encore des Sierras d'origine pyrénéenne ?

- a) Non, les Sierras Extérieures forment le relief le plus méridional des Pyrénées.
- b) Non, les sierras les plus méridionales ont été érodées par l'Ebre.
- c) Oui, nous rencontrons la Sierra de Moncayo.
- d) Peut-être, selon la route que nous suivons.

2 Como puedes ver en la columna estratigráfica y en la gráfica temporal, la Formación Guara es más moderna que las Facies Garum. Entonces, ¿por qué se encuentra C por debajo de B en la panorámica?

- a) Debido a un plegamiento.
- b) Es falso, C es más antigua.
- c) En realidad, C se encuentra por encima de B.
- d) Es una casualidad geológica sin importancia.

Comment peut-on voir sur la colonne stratigraphique et l'échelle des temps que la Formation de Guara (C) est plus récente que les Faciès Garumien (B) alors que dans le panorama la formation C est en dessous de B ?

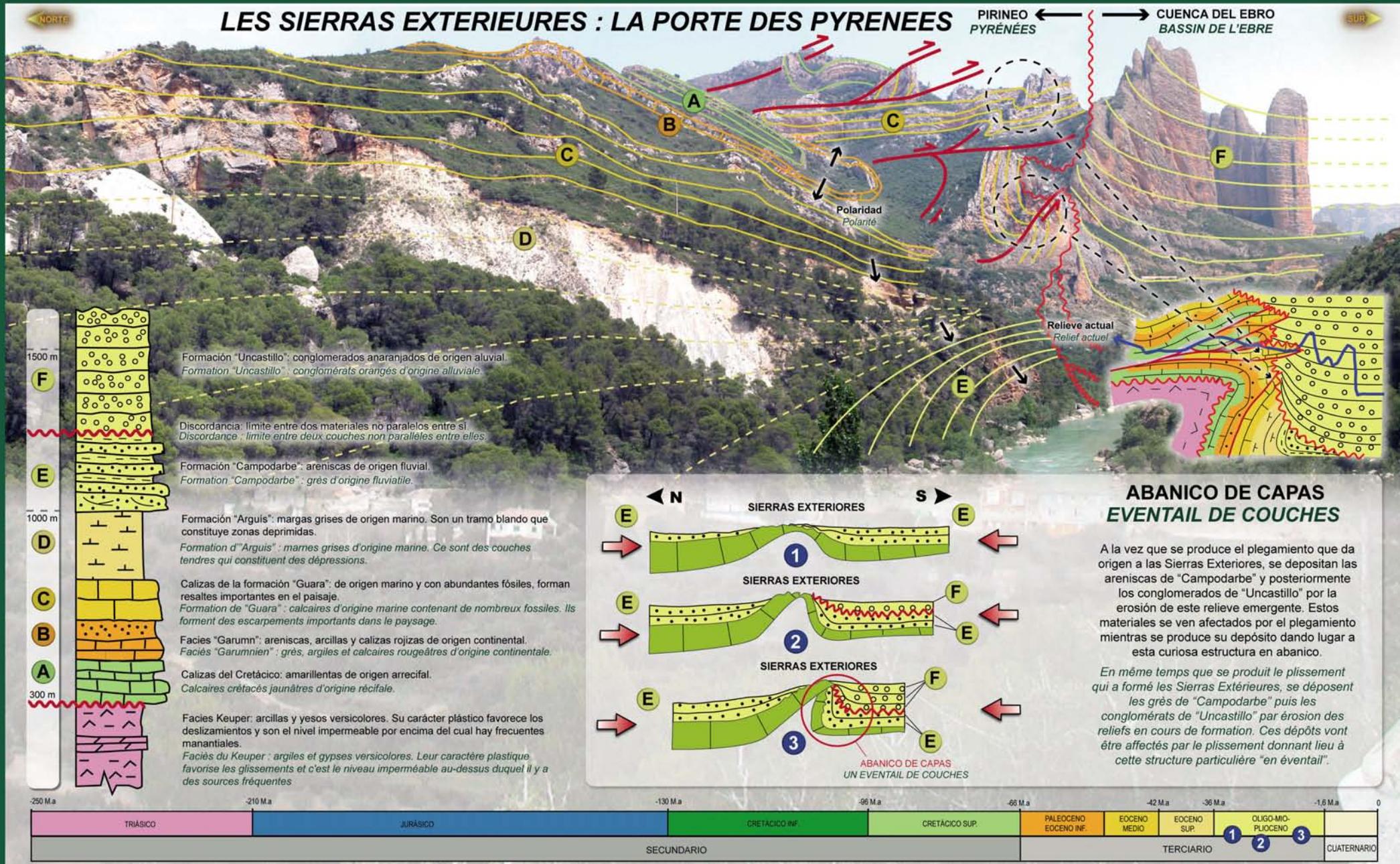
- a) A cause d'un plissement.
- b) C'est faux, C est plus vieux.
- c) En réalité, C se trouve au sommet de B.
- d) C'est un aléa géologique sans importance.

MALLOS DE RIGLOS

Las Sierras Exteriores son el relieve más meridional generado por el choque de las placas Ibérica y Europea, marcan el límite entre los Pirineos y la Cuenca del Ebro.

Les Sierras Extérieures forment le relief le plus méridional généré par le choc des plaques ibérique et européenne. Elles marquent la limite entre les Pyrénées et le Bassin de l'Ebre.

LAS SIERRAS EXTERIORES: LA PUERTA DEL PIRINEO



Gigantes de conglomerado

Des géants de conglomérat



Nord-Sud

- Retomar la A-132 hacia el Sur durante 3,2 km.
- A la entrada de Murillo de Gállego desviarse por la primera calle a la derecha y subir unos 600 m hasta la plaza del Ayuntamiento.
- Reprendre la A-132 vers le Sud pendant 3,2 km.
- A l'entrée de Murillo de Gállego prendre la première à droite et monter sur 600 m jusqu'à la place de l'Ayuntamiento.



Sur-Norte

- Desde Huesca, tomar la A-132 hacia el Noroeste en dirección Pamplona.
- Continuar durante 25 km y atravesar Ayerbe.
- 10 km después, en Murillo de Gállego girar a la izquierda y subir unos 600 m hasta la plaza del Ayuntamiento.
- Depuis Huesca, prendre la A-132, direction Nord-Ouest vers Pampelune.
- Continuer pendant 25 km et traverser Ayerbe.
- Après 10 km, à Murillo de Gállego prendre à gauche et monter sur 600 m jusqu'à la place de l'Ayuntamiento.

Dans le village

- Aparcar y subir a pie por la calle frente a la iglesia, siguiendo las calles de pavimento naranja, hasta la parte más alta del pueblo (300 m). La parada se encuentra en una zona de juegos infantiles.
- En autobús, estacionar en el 1º aparcamiento que hay tras tomar el desvío que sube al pueblo.
- Laisser la voiture et prendre à pied la ruelle pentue en face de l'église et, en suivant les ruelles à pavés oranges, monter vers le haut du village sur environ 300 m jusqu'à une aire de jeux où se trouve le site.
- Pour un car le garer au premier parking avant la rue qui monte vers le village.

En el pueblo

Lat.: N42°20'14.0
Long.: W-0°45'05.9
Alt.: 575 m



GÉOQUIZZ

1 Observando los bloques de evolución del relieve y la gráfica temporal podrías decir:

¿En que época y durante cuanto tiempo han estado erosionándose estos conglomerados?

- a) Durante el Plioceno (desde -5,3 M.a. hasta -1,6 M.a.).
- b) Desde el Plioceno y hasta la actualidad (unos 5,3 M.a.).
- c) Durante el Cuaternario (unos 1,6 M.a.).

En observant les blocs diagrammes de l'évolution du relief et l'échelle des âges pouvez-vous dire à quelle époque et pendant combien de temps les conglomerats ont été soumis à l'érosion ?

- a) Durant le Pliocène (de -5,3 M.a. à -1,6 M.a.).
- b) Du Pliocène à aujourd'hui (environ 5,3 M.a.).
- c) Durant le Quaternaire (environ 1,6 M.a.).

2 ¿A que se debe que presenten un escarpe vertical tan significativo?

- a) A que las capas de conglomerados están en posición vertical.
- b) A un cambio brusco de conglomerados a areniscas.
- c) A la acción glaciar.
- d) A la existencia de una red de fracturas.

A quoi est due la présence d'un escarpement vertical si significatif ?

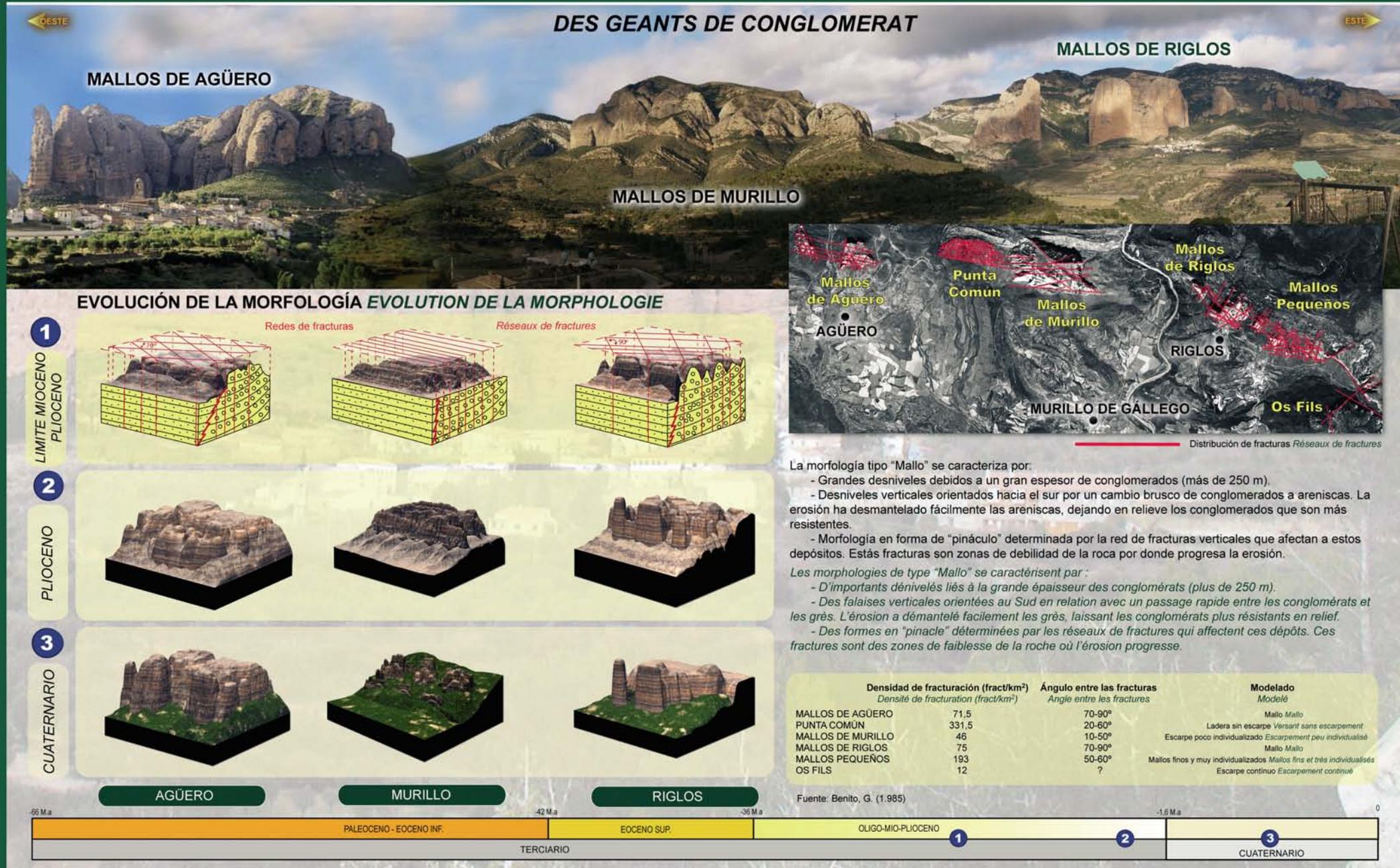
- a) Au fait que les couches de conglomerats sont en position verticale.
- b) A un passage brusque des conglomerats à des grès.
- c) A l'action des glaciers.
- d) A l'existence d'un réseau de fractures.

MURILLO DE GÁLLEGO

Durante el Terciario se producen grandes abanicos aluviales por el desmantelamiento de las Sierras Exteriores. En el Cuaternario se erosionan estos depósitos dando lugar a unas morfologías características: los "Mallos".

Au Tertiaire, suite au démantèlement des Sierras Extérieures, de grands deltas alluviaux se sont formés. Au Quaternaire ces dépôts sont soumis à l'érosion donnant lieu à une morphologie caractéristique : les "Mallos".

GIGANTES DE CONGLOMERADO



GÉOICQUIZZ

Toutes les réponses

Todas las respuestas

BELAIR

RÉPONSE 1

- a) Les roches dures comme les calcaires et les granites restent en relief, les roches tendres comme les argiles sont érodées plus facilement.
- a) Las rocas duras, como las calizas y los granitos, quedan en relieve y las rocas blandas, como las arcillas, son erosionadas más fácilmente.

RÉPONSE 2

- c) Il s'agit de la moraine frontale du glacier d'Ossau qui a bloqué l'écoulement du gave vers le Nord et l'a dévié vers l'Ouest.
- c) Existe un obstáculo que bloquea el flujo del torrente hacia el norte y lo desvía hacia el oeste. Se trata de una morrena frontal del glaciar de Ossau.

COURREGES

RÉPONSE 1

- b) Cette roche volcanique présente une organisation en "coussins", liée à sa mise en place sous forme de coulées au fond de la mer.
- b) Esta roca volcánica presenta una estructura "almohadillada", debida a su emplazamiento en forma de coladas en el fondo del mar.

RÉPONSE 2

- b) Au moment de sa mise en place au fond de la mer, le basalte s'est refroidi rapidement et les cristaux n'ont pas eu le temps de croître.
- b) *En el momento de su emplazamiento en el fondo del mar, el basalto se enfrió rápidamente y los cristales no tuvieron tiempo de crecer.*

RÉPONSE 3

- b) Il s'agit de sédiments argileux déposés au fond de la mer sur lesquels s'est mise en place la coulée de basalte.
- b) *Se trata de sedimentos arcillosos depositados en el fondo del mar, sobre los cuales se emplazó la colada de basalto.*

OLORON SAINTE-MARIE

RÉPONSE 1

- b) La collision entre les plaques ibérique et européenne a créé des failles inverses qui se disposent symétriquement en éventail par rapport à la limite entre les plaques.
- b) *La colisión entre las placas ibérica y europea creó fallas inversas, que se disponen en abanico y simétricamente respecto al límite entre las placas.*

RÉPONSE 2

- a) Au Crétacé inférieur les déformations sont en extension car les plaques se séparent.
- b) Au Tertiaire les déformations sont en compression car les plaques se rapprochent et entrent en collision.
- a) *En el Cretácico inferior las deformaciones son prodicidas por extensión porque las placas se separan.*
- b) *En el Terciario las deformaciones son prodicidas por compresión porque las placas se aproximan y entran en colisión.*

RÉPONSES - RESPUESTAS

MAIL ARROUY

RÉPONSE 1

- c) Lors de la formation des Pyrénées, les roches de la série supérieure "A, B, C, D" (d'âge Trias à Jurassique moyen, soit de -230 à -170 M.a.) ont été transportées par les mouvements tectoniques au-dessus de roches plus récentes ("H" d'âge Crétacé Inférieur, soit -120 M.a.), sur lesquelles elles reposent en contact dit "anormal" : c'est un "chevauchement". La faille figurée en vert représente la surface de juxtaposition.
- c) Durante la formación de los Pirineos, las rocas de la serie superior "A, B, C, D" (de edad Triásico a Jurásico medio, o sea -230 a -170 M.a.) han sido transportadas, por los movimientos tectónicos, sobre rocas más recientes ("H", de edad Cretácico Inferior, o sea -120 M.a.), sobre las que reposan en contacto "anormal": un "cabalgamiento". La falla dibujada en verde representa la superficie de contacto.

DÉFILÉ D'ESCOT

RÉPONSE 1

- a) et c) : Les coraux et les rudistes se développent dans de faibles profondeurs d'eau bien oxygénée. Les ammonites se déplacent en nageant et peuvent se retrouver dans des dépôts profonds. De plus les calcaires se déposent généralement à moindre profondeur que les schistes.
- a) y c) Los corales y los rudistas viven a poca profundidad en aguas bien oxigenadas. Los ammonites se desplazan nadando y se pueden encontrar en depósitos profundos. Además, las calizas se depositan generalmente a menor profundidad que los esquistos.

RÉPONSE 2

- c) Il s'agit de rudistes, mollusques à coquille épaisse.
- c) Se trata de rudistas, moluscos de concha gruesa.

FONTAINES D'ESCOT

RÉPONSE 1

- b) et c) : l'odeur est due à l'hydrogène sulfuré (H₂S) qu'on libère des pores où il était enfermé. La roche est la même que celle qui contient le gaz du gisement de Lacq constitué précisément d'H₂S et de méthane. Une fois éliminé l'H₂S, corrosif et dangereux, il faut ajouter au méthane, en lui-même inodore, un autre composé soufré dont l'odeur caractéristique nous alertera en cas de fuite.
- b) y c) *El olor se debe al sulfuro de hidrógeno (H₂S) que se libera de los poros donde estaba encerrado. La roca es la misma que contiene el gas del yacimiento de Lacq, constituido precisamente por H₂S y metano. Una vez eliminado el H₂S, corrosivo y peligroso, hay que añadir al metano, que es inodoro, otro compuesto de azufre cuyo olor característico nos alertará en caso de escape.*

RÉPONSE 2

- a), b), c) En cherchant bien, vous allez trouver des taches blanches qui sont des coraux, des roches à fragments anguleux qui sont des brèches et des dolomies d'aspect rubanné.
- a), b) y c) *Buscando bien, encontrará manchas blancas que son corales, rocas con fragmentos angulosos que son brechas y dolomías de aspecto encintado.*

BEDOUS

RÉPONSE 1

- a), b) et c) ! Une ancienne chaîne dite "hercynienne", au Carbonifère et au Permien (soit de -250 à -320 M.a.), s'étendait entre autres à l'emplacement des Pyrénées actuelles. L'érosion l'a fait disparaître en grande partie pour donner une vaste plaine. La mer ensuite est venue recouvrir la région.
- a), b) y c) ! *Entre el Carbonífero y el Pérmico (o sea entre -250 y -320 M.a.), una antigua cadena montañosa llamada "hercínica" se extendía, entre otros lugares, a lo largo del emplazamiento de los Pirineos actuales. La erosión la eliminó en gran parte, dando lugar a una gran llanura. Posteriormente el mar cubrió la región.*

RÉPONSES - RESPUESTAS

RÉPONSE 2

- a) Si les glaciers sont responsables du creusement de la vallée, ce sont les gaves qui en ont comblé le fond par des apports réguliers de sédiments, aboutissant à une surface plane.
- a) Los glaciares son los responsables de la excavación del valle. Son los torrentes los que colmatan el fondo mediante aportes regulares de sedimentos, dando lugar a una superficie llana.

RÉPONSE 3

- a) Ces reliefs sont formés d'ophite, roche magmatique très dure datant du Trias (vers -250 M.a.), qui a résisté aux phases d'érosion successives.
- a) Estos relieves están formados por ofitas, rocas magmáticas muy duras del Triásico (-250 M.a.) que han resistido las sucesivas fases de erosión.

ACCOUS

RÉPONSE 1

- b) et c) Cette faille met directement en contact des roches triasiques (-210 à -250 M.a.) à gauche avec des roches du Crétacé supérieur (-66 à -96 M.a.) à droite. A cette notable différence d'âge s'ajoute une différence spectaculaire de structuration, en "synclinal perché" à gauche et en couches inclinées vers le Nord à droite. L'observation de tremblements de terre dans le secteur confirme l'existence de cet accident majeur.
- b) y c) Esta falla pone en contacto directamente rocas triásicas (-210 a -250 M.a.) situadas a la izquierda con rocas del Cretácico superior (-66 a - 96 M.a.) presentes a la derecha. A esta notable diferencia de edad se suma la espectacular diferencia de estructura, por un lado un "sinclinal colgado" a la izquierda y, por otro, capas inclinadas hacia el norte a la derecha. La documentación de terremotos en el sector confirma la existencia de este gran fractura.

RÉPONSE 2

- b) Le rapprochement entre les plaques a provoqué une compression qui a déformé et plissé les roches.
- b) *El acortamiento entre placas provoca una compresión que deforma y pliega las rocas.*

CETTE

RÉPONSE 1

- a) La fin de la dernière glaciation est datée de moins 12 000 ans. Depuis cette époque la planète s'est réchauffée, entraînant la fonte de la glace.
- a) *El final de la última glaciación está datado en menos de 12.000 años. Después el planeta se recalentó, provocando el deshielo.*

RÉPONSE 2

- a) Le rapprochement entre les plaques européenne et ibérique et leur collision ont provoqué un empilement des formations géologiques préexistantes, comme prises entre les deux mâchoires d'un étau, et les ont propulsées vers leurs altitudes actuelles.
- a) *El acortamiento entre las placas europea e ibérica y su colisión provocó un apilamiento de las formaciones geológicas preeistentes, como aprisionadas entre las mordazas de un torno de bancada, y las impulsó hasta las actuales altitudes.*

FORT DU PORTALET

RÉPONSE 1

- b) A l'époque des déformations, ces calcaires étaient enfouis à de grandes profondeurs. Sous l'effet de pressions et de températures considérables, leurs constituants avaient perdu beaucoup de leur cohésion, et la roche de sa rigidité, autorisant ces plissements spectaculaires. Ramenés à la surface par la surrection des Pyrénées et les effets de l'érosion, ils se sont figés dans la forme qu'ils avaient acquise, un peu comme un tube de dentifrice que l'on mettrait au congélateur après l'avoir plié...

b) En el momento de las deformaciones, estas calizas se encontraban enterradas a grandes profundidades. Bajo el efecto de altas presiones y temperaturas, sus constituyentes habían perdido gran parte de su cohesión y la roca de su rigidez, permitiendo estos espectaculares pliegues. Cuando volvieron a la superficie por el levantamiento del Pirineo y el efecto de la erosión, se consolidaron con la forma adquirida, más o menos como un tubo de pasta de dientes que lo metiéramos al congelador tras haberlo plegado...

PEYRENERE

RÉPONSE 1

a) et b) Cette couleur rouge est due à l'oxydation du fer présent dans les dépôts, sous l'action des agents atmosphériques en climat semi-désertique. Quant aux conglomérats, ce sont des dépôts typiques de torrents, d'oueds ou de cônes de déjection en pied de falaise liés au régime torrentiel des pluies de ces climats.

a) y b) Este color rojizo se debe a la oxidación del hierro presente en los depósitos, por la acción de los agentes atmosféricos en un clima semidesértico. En cuanto a los conglomerados, son depósitos típicos de torrentes, de ouadis o de conos de deyección situados al pie de los escarpes provocados por el régimen torrencial de las lluvias de estos climas.

RÉPONSE 2

d) C'est au niveau de la "Zone axiale" que le soulèvement a atteint son maximum et que l'érosion a été la plus importante, éliminant la plus grande partie des dépôts d'âge secondaire et tertiaire.

d) Justo aquí, en la "Zona axial", tuvo lugar el mayor levantamiento y, por tanto, la erosión más importante, que eliminó la mayor parte de los depósitos de edad secundaria y terciaria.

CANDANCHÚ

RESPUESTA 1

- c) La enorme cadena Hercínica abarcó más de 10.000 Km hace 280 M.a., y ahora sus restos se pueden encontrar en multitud de lugares del planeta.
- c) *L'énorme chaîne Hercynienne qui s'étendait sur plus de 10.000 Km il y a 280 M.a. se retrouve maintenant dispersée dans de nombreux endroits de la planète.*

RESPUESTA 2

- a), b), c) y d) Los materiales de la zona axial son los más antiguos de la cordillera y tienen una historia compleja. Se depositaron bajo el mar hace 400 M.a., posteriormente, hace 280 M.a. se plegaron y alcanzaron los 6.000 m de altitud. Hace 260 M.a. hubo dos episodios volcánicos antes de que estas rocas se sumergieran bajo el mar hasta finales del cretácico donde comenzó la formación de los Pirineos.
- a), b), c) et d) *Les roches de la zone axiale sont les plus anciennes de la chaîne et ont une histoire complexe. Elles ont été déposées sous la mer il y a 400 M.a., par la suite, il y a 280 M.a., elles ont été plissées et portées à 6000 m d'altitude. A - 260 M.a., il y eut des épisodes volcaniques, avant que ces roches ne soient de nouveau submergées sous la mer jusqu'à la fin du Crétacé où commença la formation des Pyrénées.*

RESPUESTA 3

- c) y e) Provienen de una episodio volcánico en las últimas etapas de la orogenia Hercínica. Ambos son restos de volcanes y están compuestos por materiales de gran resistencia a la erosión, así tras 260 M.a. siguen mostrando un relieve escarpado, destacando sobre el resto de las cumbres circundantes.
- c) et e) *Ils proviennent d'un épisode volcanique situé dans les dernières étapes de l'orogénèse hercynienne. Tous les deux sont les restes de volcans et sont formés de matériaux de grande résistance à l'érosion. Ainsi après 260 M.a. ils subsistent formant un relief escarpé se détachant des sommets environnants.*

RIOSETA

RESPUESTA 1

- d) Discordancia se define como el contacto entre dos materiales cronológicamente sucesivos no paralelos entre si. Aquí las calizas devónicas no están paralelas a las capas cretácicas. Este límite supone una laguna de 240 M.a.
- d) *La discordance se définit comme un contact entre deux unités chronologiquement successives non parallèles entre elles. Ici les calcaires dévonien ne sont pas parallèles aux couches du Crétacé. Ce contact implique une lacune de 240 M.a..*

RESPUESTA 2

- c) y d) El choque de placas, que supuso un acortamiento de 95 km, provocó un apilamiento de las rocas elevándolas hasta las actuales altitudes.
- c) et d) *Le choc des plaques supposant un raccourcissement de 95 km a provoqué une surrection de ces roches les soulevant aux altitudes actuelles.*

TORRE FUSILEROS

RESPUESTA 1

- a) y c) En esta zona hay dos cabalgamientos superpuestos que repiten 3 veces la serie B2-C.
- a) et c) *Dans ce secteur il y a deux chevauchements superposés qui répètent trois fois la série B2-C.*

RESPUESTA 2

- b) Al chocar la placa ibérica con la europea se produce el levantamiento de los Pirineos debido a las fuerzas tectónicas compresivas. Esta compresión se manifiesta mediante los cabalgamientos y la esquistosidad de la zona.
- b) *Les chevauchements et la schistosité sont liés aux forces tectoniques en compression produites par la collision entre les plaques ibérique et européenne.*

VILLANÚA

RESPUESTA 1

- b) y d) Estas enormes simas sólo pueden formarse en grandes espesores de calizas mediante un proceso denominado "karsificación". Las calizas son disueltas por abundantes precipitaciones de agua cargada de gas carbónico, en un clima cálido y húmedo.
- b) et d) Ces énormes gouffres ne peuvent se former que dans de grandes épaisseurs de calcaires par un processus appelé "karstification". Ces calcaires sont dissous par d'abondantes précipitations d'eau chargée en gaz carbonique, en climat chaud et humide.

RESPUESTA 2

- b) y c) El viaje subterráneo del agua es muy lento (puede tardar incluso años en recorrer unos kilómetros), por lo que el agua que sale de un manantial proviene de precipitaciones remotas. El subsuelo actúa de una forma similar a una esponja, regulando un flujo de agua más o menos continuo.
- b) et c) La circulation souterraine de l'eau est très lente (elle peut mettre un an pour parcourir quelques kilomètres), ainsi l'eau qui jaillit d'une source provient de précipitations anciennes. Le sous-sol agît comme une sorte d'éponge en régularisant le flux de l'eau de façon plus ou moins continue.

ARATORÉS

RESPUESTA 1

- a) Encontramos cantos de tamaño muy heterogéneo porque el hielo no selecciona (a diferencia del agua), sino que transporta y deposita cualquier tamaño a la vez.
- b) Los cantos por lo general son angulosos ya que en su arrastre no sufren un desgaste que los redondee, sino que son transportados en el interior o sobre el hielo.
- c) La estrías se deben a la fricción con la roca del sustrato.
- d) Es un depósito poco compactado, ya que es relativamente reciente y todavía no se ha consolidado.

RÉPONSES - RESPUESTAS

- a) Nous trouvons des blocs de taille très hétérogène parce que la glace ne trie pas (à la différence de l'eau), mais elle transporte et dépose tout sans distinction de taille.
- b) Les blocs sont en général anguleux parce que pendant leur transport ils ne subissent aucune usure qui les arrondiraient, ils sont seulement transportés dans ou sur la glace.
- c) Les stries sont dues à la friction des blocs avec la roche du substratum.
- d) C'est un dépôt peu compacté parce qu'il est relativement récent et ne s'est pas encore consolidé.

RESPUESTA 2

- a) La A1 es la morrena más distante en el sentido de avance glaciar, por lo que fue el primer depósito (y por tanto el más antiguo) cuando el frente glaciar comenzó su retroceso hace unos 12.000 años al empezar a subir las temperaturas.
- a) La A1 est la moraine la plus éloignée dans le sens de déplacement du glacier, parce qu'elle fut la première déposée (donc la plus ancienne) lorsque le front du glacier a démarré son retrait il y a 12 000 ans, lorsque les températures ont commencé à remonter.

CASTIELLO DE JACA

RESPUESTA 1

- 1 - Por ser muy abundante en buena parte del Pirineo.
 - 2 - Por ser una roca bien estratificada de límites netos y planos lo que hacía fácil su extracción, así como su puesta en obra.
 - 3 - Por ser muy resistente a la erosión y ser capaz de aguantar mucho peso.
- 1 - Il est très abondant dans une grande partie des Pyrénées.
 - 2 - C'est une roche bien stratifiée aux limites nettes et planes, facile à extraire et à utiliser en construction.
 - 3 - Elle est très résistante à l'érosion et à la pression.

RESPUESTA 2

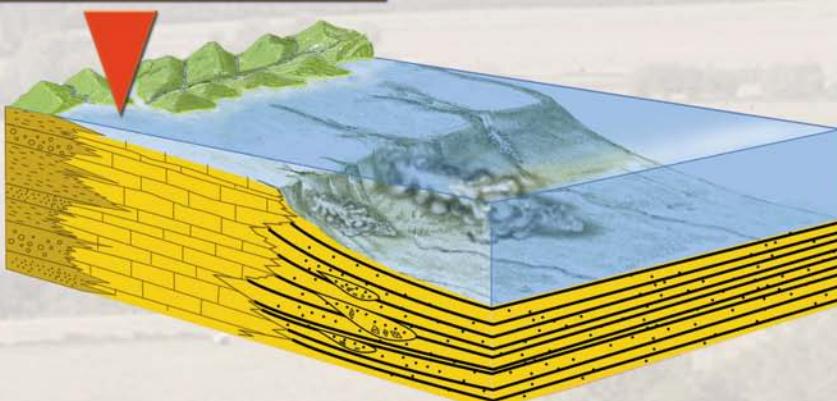
- b) Cerca de esos lugares no hay afloramientos de flysch semejantes a los de aquí, por lo que utilizarían otros materiales de los alrededores (calizas, ofitas, areniscas rojas ...).
- b) *Autour de ces localités il n'y a pas d'affleurement de flysch semblables, et de ce fait on utilise d'autres matériaux des alentours (calcaires, ophites, grès rouges...).*

RESPUESTA 3

- b) y d) La mayoría son el registro del desplazamiento de organismos en los fondos marinos eocénicos (marcas lineales, rectas y sinuosas). Las marcas hexagonales corresponden a galerías en las que estos organismos "cultivaban" bacterias para su alimentación. Por último, las protuberancias alargadas son "marcas de corriente", testigos de los flujos del agua marina.
- b) et d) *La majorité correspondent à des traces de déplacement d'organismes au fond de la mer éocène (traces linéaires, rectilignes et sinueuses). Les marques hexagonales correspondent à des galeries dans lesquelles ces organismes "cultivaient" des bactéries pour leur alimentation. Enfin, les protubérances allongées correspondent à des "traces de courants" témoins des flux sous marins.*

PUENTE DE TORRIJOS

RESPUESTA 1



RESPUESTA 2

- c) La capa más moderna se encuentra bajo la más antigua (justo al revés de cómo se depositaron originalmente), esto se debe a un plegamiento (derivado del choque entre las placas) que ha dado la vuelta a los estratos.
- c) *Les couches les plus récentes sont en dessous des couches les plus anciennes (à l'envers de leur position de dépôt). Ceci est dû à un plissement (en liaison avec le choc des plaques) qui a provoqué le renversement des couches.*

FUERTE RAPITÁN

RESPUESTA 1

- a) Al revés de lo que suele suceder en geología, las terrazas más antiguas se sitúan topográficamente más altas que las más modernas.
- a) *Contrairement à une succession classique en géologie, les terrasses les plus anciennes se situent topographiquement au-dessus des plus récentes.*

RESPUESTA 2

- b) La fertilidad de la tierra está directamente relacionada con la facilidad de obtención de nutrientes por parte de las plantas. La presencia de materia orgánica y materiales finos son fundamentales para ello.
- b) *La fertilité de la terre est directement en relation avec la facilité qu'ont les plantes à en extraire des nutriments. La présence de matière organique et d'éléments fins est essentielle pour elles.*

RESPUESTA 3

- a) Al ser una zona inundada periódicamente por el río Aragón, resulta muy peligrosa para ser habitada.
- a) *C'est une zone inondée périodiquement par le rio Aragón et dangereuse pour l'habitat.*

JACA

RESPUESTA 1

- b) Son fallas inversas, también denominadas "cabalgamientos", que provocan un apilamiento de capas.
Se forman en periodos de compresión.
- b) Ce sont des failles inverses aussi appelées "chevauchements" provoquant un empilement de couches.
Elles se sont formées pendant des périodes de compression.

RESPUESTA 2

- b) Estos materiales de gran plasticidad sirven de superficie de despegue sobre la que progresó la deformación pirenaica en la vertiente española.
- b) Les marnes plastiques du Trias constituent une surface de décollement favorisant la progression de la déformation pyrénéenne sur le versant espagnol.

RESPUESTA 3

- c) La formación de terremotos está directamente relacionada con la fricción provocada por el choque de la placa ibérica con la europea.
- c) Les tremblements de terre sont directement en relation avec la friction provoquée par la collision des plaques ibérique et européenne.

SAN JUAN DE LA PEÑA

RESPUESTA 1

- b) Los ríos erosionaron los materiales del relieve pirenaico situado al Norte, transportando los cantos hasta aquí.
- b) Les ríos érodent les roches du relief pyrénéen situé au Nord transportant les conglomérats jusqu'ici.

RESPUESTA 2

- c) Debido a su gran resistencia, la erosión ha desmantelado los materiales circundantes (menos resistentes) dejando los conglomerados en relieve.
- c) *L'érosion a démantelé les roches alentour moins résistantes laissant les conglomérats en relief du fait de leur grande dureté.*

PUERTO DE SANTA BÁRBARA

RESPUESTA 1

- c) El levantamiento de la cordillera crea una barrera a los vientos húmedos del Norte, provocando un descenso de las precipitaciones que modificó completamente el clima de esta zona.
- c) *La surrection de la chaîne a créé une barrière aux vents humides du Nord Ouest, entraînant une diminution des précipitations qui a modifié complètement le climat de cette région.*

RESPUESTA 2

- b y c) Las tonalidades de color están directamente relacionadas con la vegetación, siendo más verdes las zonas boscosas frente a más pardas las zonas de escasa vegetación. Si fueran cultivos de regadío veríamos polígonos con tonos verdosos y no pardos propios de un cultivo de secano.
- b) et c) *Les tonalités de couleur sont en relation directe avec la végétation, plus verte dans les zones de forêts et plus beige dans les zones de végétation rare. Si elles étaient irriguées nous verrions des polygones avec des tons verts et non beiges qui sont le propre des zones non irriguées.*

EMBALSE DE LA PEÑA

RESPUESTA 1

- a) Verdadero, en esta zona se situaba un mar tropical.
 - b) Falso, el problema de la karstificación es que se crean cavidades por el interior de la roca por las que se infiltra el agua.
 - c) Falso, las alveolinias viven sólo en el mar, encontramos sus fósiles en las calizas que provienen de un mar del eoceno.
- a) Vrai, ici se situait une mer tropicale.*
- b) Faux, le processus de karstification est la création de cavités dans les roches par infiltration et dissolution par l'eau.*
- c) Faux, les alvéolines vivent seulement dans la mer, nous trouvons leurs fossiles dans les calcaires qui proviennent d'une mer éocène.*

RESPUESTA 2

- b) La erosión desmantela primero los materiales blandos (margas) formando una cuenca deprimida, mientras quedan en relieve los más resistentes (conglomerados y calizas). Así la presa se ancla en el relieve calcáreo, siendo el vaso del embalse la zona donde se sitúan las margas.
- b) L'érosion enlève d'abord les roches tendres (marnes) formant une zone déprimée, tandis que les roches les plus résistantes (congrégats et calcaires) restent en relief. Ainsi le barrage s'appuie sur le relief calcaire alors que le lac occupe la dépression où affleurent les marnes.



1



2

*Nota: En estas capas, además de numerosos microfósiles, puede verse algún erizo de mar. Por lo general encontramos secciones transversales de los esqueletos, la foto 2 muestra una sección de erizo fósil que se encuentra en las proximidades del atril.
¿Serías capaz de encontrarlo?

*Note: Dans ces couches, en plus des nombreux microfossiles, on peut voir quelques oursins. En général on trouve des sections transversales de leurs squelettes. La photo 2 montre une section d'oursin à proximité du lutrin. Seriez-vous capable de la trouver ?

MALLOS DE RIGLOS

RESPUESTA 1

- a) El choque entre las placas ibérica y europea no creó más relieves pirenaicos al sur de las Sierras Exteriores.
- a) *Le choc entre les plaques ibérique et européenne n'a pas créé pas de relief d'origine pyrénéenne au sud des Sierras Extérieures.*

RESPUESTA 2

- a y c) Estos materiales están plegados, hasta tal punto que en algunas zonas los materiales se encuentran al revés de cómo fueron sedimentados (esto se denomina "polaridad invertida"). En la zona superior de la panorámica la polaridad es "normal", pero en la zona inferior la disposición es al contrario, debido al pliegue central de la panorámica (obsérvense las flechas de polaridad).
- a) et c) *Ces roches ont été plissées à tel point qu'en certains endroits on les retrouve à l'envers de la position dans laquelle elles se sont déposées (ceci s'appelle : une polarité inverse). Dans la partie supérieure du panorama la polarité est normale alors que dans la partie inférieure la disposition est inversée à cause du pli situé au centre du panorama (notez les flèches de polarité).*

MURILLO DE GÁLLEGO

RESPUESTA 1

- b) La erosión de estos materiales empieza poco después de su depósito (al comienzo del Plioceno) y en la actualidad este proceso continúa, durando ya unos 5,3 M.a..
- b) *L'érosion des conglomérats a commencé peu après leur dépôt (au début du Pliocène) et continue jusqu'à aujourd'hui soit sur une durée de 5,3 M.a..*

RESPUESTA 2

b y d) Los escarpes verticales de conglomerados son el resultado de la erosión más rápida de las areniscas, menos resistentes. La red de fracturas favoreció la erosión de los conglomerados y su individualización en forma de "mallos".

b) et d) Les escarpements verticaux des conglomérats résultent de l'érosion plus rapide des grès moins résistants. Le réseau de fractures a orienté l'érosion des conglomérats et leur individualisation sous forme de "Mallos".



GLOSSAIRE - GLOSARIO

Quelques définitions...

Algunas definiciones...

Ce glossaire se limite aux termes employés au long de la route. Pour en savoir plus, nous vous conseillons de vous référer au " Dictionnaire de Géologie " d'A. FOUCAULT et J.F. RAOULT (DUNOD, Masson Sciences).

Este glosario se limita a los términos empleados a lo largo de la ruta. Para profundizar más, le aconsejamos el "Diccionario de Geología" de FOUCAULT, A. y RAOULT, J.F. (1985). (Masson, Barcelona).

Anticinal

Type de pli en forme de voûte avec en son cœur les couches les plus anciennes.

Anticinal

Tipo de pliegue en forma de bóveda con las capas más antiguas en su nucleo.

Argile

Roche sédimentaire tendre, essentiellement constituée de minéraux dits argileux de très petite taille disposés en feuillets.
Elle sert à la fabrication des tuiles et des briques.

Arcilla

Roca sedimentaria blanda, constituida esencialmente por minerales, denominados arcillosos, de tamaño muy pequeño con forma de hoja. Sirve para la fabricación de tejas y ladrillos.

Basalte

Roche magmatique volcanique dure, formée par refroidissement de laves soit à la surface terrestre, soit au fond des mers.
Elle constitue en particulier une partie de la croûte océanique.
De couleur sombre elle est pauvre en silicium et riche en fer et magnésium.

Basalto

Roca magmática volcánica dura, formada por el enfriamiento de lavas en la superficie terrestre, o en el fondo de los mares. Constituye fundamentalmente una parte de la corteza oceánica. De color oscuro, es pobre en silicio y rica en hierro y magnesio.

Chevauchement

Faillle inverse faiblement inclinée, le long de laquelle un compartiment rocheux ancien vient recouvrir un autre plus jeune.

Cabalgamiento

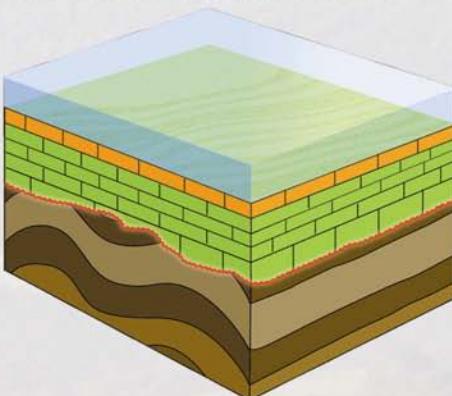
Falla inversa poco inclinada, a lo largo de la cual un bloque rocoso antiguo recubre otro más moderno.

Discordance

Surface qui délimite un premier ensemble de couches déformées, rabotées par l'érosion sur lequel viennent se déposer horizontalement des couches plus récentes. Elle implique un intervalle de temps non représenté dans la série sédimentaire (lacune).

Discordancia

Superficie que limita un conjunto de capas deformadas y desgastadas por la erosión y de capas más modernas depositadas horizontalmente sobre el primero. Implica un intervalo de tiempo no representado por la serie sedimentaria (laguna).



Dolomie

Roche sédimentaire biochimique principalement constituée de carbonate double de calcium et magnésium (dolomite). Elles se forment le plus souvent en milieu marin, dans des lagunes ou des fonds proches du littoral. Granuleuses et fissurées, elles peuvent être perméables, et servir de réservoir aux hydrocarbures (gaz de Lacq).

Dolomía

Roca sedimentaria bioquímica principalmente constituida un carbonato doble de calcio y de magnesio (dolomita). Se originan generalmente en medios marinos, en lagunas o fondos próximos al litoral. Granulosas y agrietadas, pueden ser permeables y servir de reservorio para los hidrocarburos (gas de Lacq).

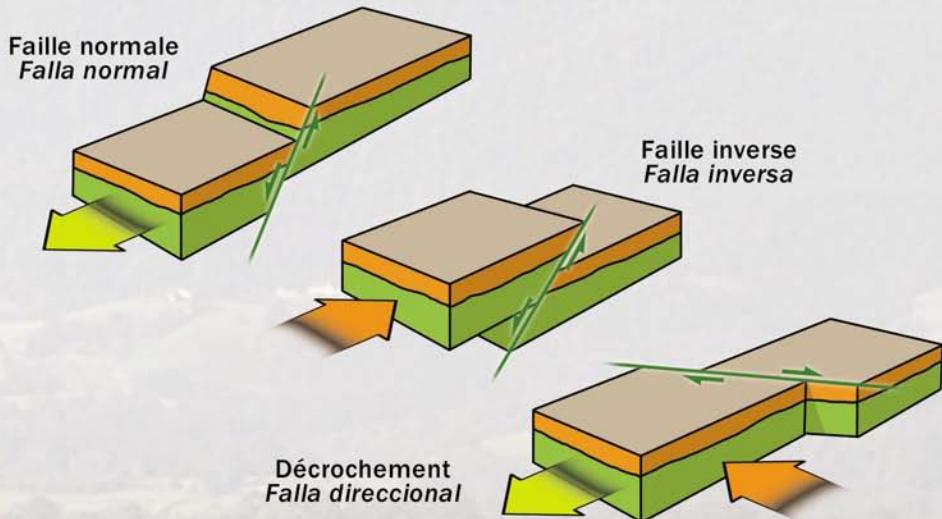
GLOSSAIRE - GLOSSARIO

Faille

Cassure avec déplacement, coupant un ensemble rocheux. Lorsque le compartiment au-dessus de la faille est décalé vers le bas on parle de "faille normale". Lorsque ce dernier est décalé vers le haut on parle de "faille inverse". S'il coulisse horizontalement on parlera de "décrochement".

Falla

Rotura con desplazamiento que corta un conjunto rocoso. Cuando el bloque superior de la falla se desplaza hacia abajo hablamos de "falla normal". Cuando este último es desplazado hacia arriba hablamos de "falla inversa". Si el deslizamiento es horizontal hablaremos de "falla direccional".



Turbidites (Flysch)

Séries épaisses, constituées par des alternances de bancs durs (grès ou calcaires) et de bancs tendres (argiles et marnes) qui se déposent sous forme d'avalanches sous-marines dans des mers relativement profondes.

Turbiditas (Flysch)

Seríes de gran espesor, constituidas por una alternancia de capas duras (areniscas o calizas) y capas blandas (arcillas y margas), que se depositan en forma de avalanchas submarinas en mares relativamente profundos.

Fossile

Reste, plus ou moins bien conservé, d'un animal ou d'un végétal au sein d'un sédiment : coquilles, empreintes, ossement... Grâce à l'évolution des espèces les fossiles bien conservés permettent de déterminer l'âge des sédiments.

Fósil

Resto, más o menos conservado, de un animal o vegetal en el interior de un sedimento: conchas, moldes, esqueletos... Gracias a la evolución de las especies, los fósiles bien conservados permiten determinar la edad de los sedimentos.

Grès

Roche sédimentaire résultant de la consolidation de sables formés essentiellement de grains de quartz.

Arenisca

Roca sedimentaria resultante de la consolidación de arenas, compuestas esencialmente por granos de cuarzo.

Gypse

Sulfate de calcium hydraté, dont les cristaux se forment, comme ceux du sel, par précipitation chimique, dans des eaux marines sursalées. Par chauffage, il se déhydrate partiellement et se transforme en plâtre.

Yeso

Sulfato de calcio hidratado, cuyos cristales se forman, como los de sal, por precipitación química, en aguas marinas sobresaturadas. Por calentamiento, se deshidrata parcialmente transformándose en hemihidrato (yeso en polvo para la construcción).

Lherzolites

Roches magmatiques grenues, d'un vert jaunâtre sombre, à patine ocre. Ces roches présentes le long de la Faille Nord Pyrénéenne proviennent du manteau supérieur, situé sous la croûte terrestre.

GLOSSAIRE - GLOSSARIO

Lherzolitas

Rocas magmáticas granudas, de color verde amarillento oscuro con una pátina ocre. Estas rocas presentes a lo largo de la Falla NorPirenaica provienen del manto superior, situado bajo la corteza terrestre.

M.a.

Millions d'années. C'est l'unité de temps généralement utilisée par les géologues.

M.a.

Millones de años. Es la unidad de tiempo más utilizada por los geólogos.

Magma - Roches magmatiques

Produit de la fusion plus ou moins avancée, à température et pression élevées, de roches de la croûte terrestre ou du manteau sous-jacent. Les magmas issus du manteau donnent l'essentiel des roches magmatiques volcaniques (basaltes...) ; ceux formés dans la croûte donnent l'essentiel des roches magmatiques intrusives (granites...).

Magma-Rocas magmáticas

Producto de la fusión más o menos avanzada, a temperatura y presión elevadas, de rocas de la corteza terrestre o del manto subyacente. Los magmas provenientes del manto forman generalmente las rocas magmáticas volcánicas (basaltos...); los originados en la corteza forman normalmente las rocas magmáticas intrusivas (granitos...).

Marne

Roche sédimentaire tendre constituée d'un mélange de calcaire et d'argile.

Marga

Roca sedimentaria blanda constituida por una mezcla de caliza y arcilla.

Métamorphisme

Modification des roches sous l'effet d'une augmentation de la température et de la pression, qui provoque une transformation à l'état solide ; un calcaire se transforme ainsi en marbre, une argile en schiste.

Metamorfismo

Modificación de las rocas bajo el efecto de un aumento de temperatura y presión, que provoca una transformación en estado sólido. Por ejemplo, la caliza se transforma así en mármol y la arcilla en pizarra.

Nappe (de charriage)

Vaste ensemble de terrains (dit "allochtone") qui, à la faveur d'un mouvement horizontal important effectué le long d'une surface de chevauchement, s'est trouvé placé en position de recouvrement anormal sur un autre ensemble (dit "autochtone").

Manto de corrimiento

Importante conjunto de materiales (denominado "alóctono") que ha sufrido un gran desplazamiento horizontal provocado por un cabalgamiento y se encuentra en posición anormal recubriendo otro conjunto (denominado "autóctono").

Ophite

Roches de teinte verte, à patine superficielle évoquant l'aspect d'une peau de serpent (du grec: ophis, serpent). Ce sont des roches magmatiques de type basaltique injectées dans les couches du Trias.

Ofita

Roca de tono verdoso, con una pátina superficial que recuerda el aspecto de una piel de serpiente (del griego, ophis: serpiente). Son rocas magmáticas de tipo basáltico inyectadas en las capas del Triásico.

GLOSSAIRE - GLOSARIO

Orogénèse

Ensemble des processus géologiques conduisant à la formation d'une chaîne de montagne (ex.: orogénèse hercynienne, orogénèse alpine).

Orogénesis

Conjunto de procesos geológicos que conducen a la formación de una cadena de montañas (por ejemplo: orogénesis hercínica, orogénesis alpina).

Pendage

Angle que fait un plan de stratification, de faille, etc... par rapport à l'horizontale.

Buzamiento

Ángulo que forma un plano de estratificación, de falla, etc... con la horizontal.

Plaque

Fragment de la partie rigide superficielle de la terre appelée lithosphère (croûte et partie supérieure du manteau).

Les plaques, continentales ou océaniques, peuvent se déplacer horizontalement sur leur substratum visqueux (tectonique des plaques). Les limites entre les plaques sont soit "convergentes" (compression) soit "divergentes" (extension) ou "transformantes" (déplacements horizontaux).

Placa

Fragmento de la parte rígida superficial de la Tierra llamada litosfera (corteza y parte superior del manto).

Las placas, continentales u oceánicas, pueden desplazarse horizontalmente sobre su sustrato viscoso (tectónica de placas).

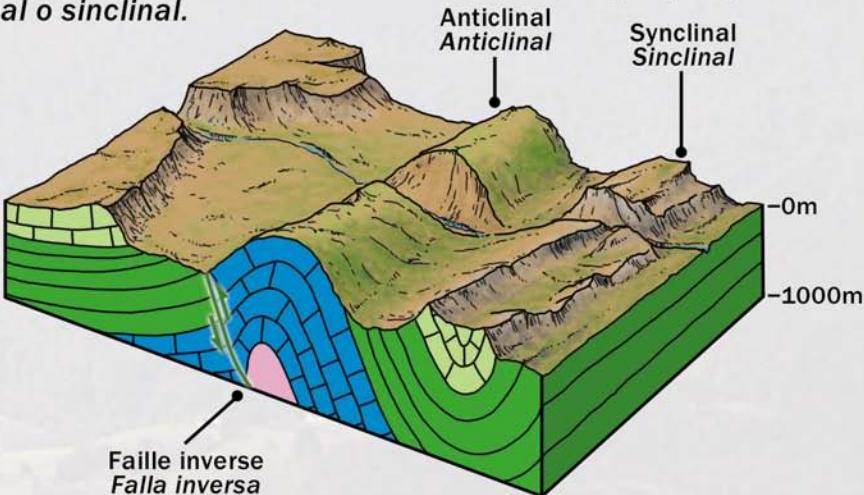
Los límites entre las placas pueden ser "convergentes" (compresión), "divergentes" (extensión) o "transformantes" (desplazamientos horizontales).

Pli

Résultat d'une déformation souple au cours de laquelle des couches ou des surfaces-repères géologiques, initialement planes, ont acquis une courbure. (Ex: pli anticinal ou synclinal)

Piegue

Resultado de una deformación flexible, a través de la cual las capas de las superficies de referencia geológica, inicialmente planas, han adquirido una curvatura. Por ejemplo, pliegue anticlinal o sinclinal.



Polarité

Cette notion est basée sur le principe de la superposition : la polarité d'une série sédimentaire est dite normale quand une couche est plus récente que celle qu'elle recouvre. Dans le cas contraire la polarité est dite inverse.

Polaridad

Este concepto se basa en el principio de superposición: se dice que la polaridad de una serie sedimentaria es normal cuando la capa más reciente recubre otra más antigua. En caso contrario se dice que la polaridad es inversa.

GLOSSAIRE - GLOSARIO

Conglomérat

Roche sédimentaire formée de blocs, de galets ou de graviers plus ou moins arrondis, à ciment sableux et/ou argileux, accumulée le plus souvent en milieu fluviatile ou littoral.

Conglomerado

Roca sedimentaria formada por bloques, guijarros o gravas más o menos redondeados, cementadas por arena y/o arcilla y acumulados la mayoría de las veces en un medio fluvial o litoral.

Schiste

Sédiment argileux ayant acquis une structure feuillettée (schistosité) sous l'effet d'une augmentation de la pression et de la température. Exemple: les ardoises.

Roca esquistosa

Sedimento arcilloso que ha adquirido una estructura en láminas (esquistosidad) por el efecto del aumento de la presión y la temperatura. Por ejemplo: las pizarras.

Sédiment - Roche sédimentaire

Résultat du dépôt de débris minéraux issus de l'érosion continentale, de débris ou de constructions d'organismes ou le produit d'une précipitation (bio)chimique en milieu aquatique. Par compaction et cimentation, ce sédiment meuble devient ultérieurement une roche sédimentaire indurée généralement organisée en couches.

Sedimento-Roca sedimentaria

Es el resultado del depósito de partículas minerales originadas por la erosión continental, de restos o construcciones de organismos o de una precipitación (bio)química en un medio acuoso. Por compactación y cementación, este sedimento se convierte en una roca sedimentaria de poca dureza que, generalmente, está organizada en capas o estratos.

Synclinal

Type de pli en forme de cuvette avec en son cœur les couches les plus jeunes.

Sinclinal

Tipo de pliegue en forma de U, con las capas más modernas en su núcleo.

Tectonique

Discipline de la géologie qui étudie les déformations de la croûte terrestre et les structures résultantes (failles, plis...) ainsi que les causes qui leurs ont donné naissance.

Tectónica

Disciplina de la geología que estudia las deformaciones de la corteza terrestre y las estructuras resultantes (fallas, pliegues,...), así como las causas que las provocan.



ITINÉRAIRE - ITINERARIO



CARTE GÉOLOGIQUE - MAPA GEOLÓGICO

