

# La Terre, la vie et l'organisation du vivant



## A la recherche du passé géologique de notre planète

L'enseignement de spécialité en classe de première a permis aux élèves de découvrir les principaux aspects de la dynamique terrestre en étudiant la structure du globe et quelques caractéristiques de la mobilité horizontale de la lithosphère. Ils ont ainsi acquis une compréhension globale de la dynamique terrestre.

Le programme de la classe terminale vise à renforcer cette compréhension des géosciences en développant, dans une première partie, la dimension temporelle des études géologiques. Il importe de comprendre comment un objet géologique, quelles que soient ses dimensions, témoigne d'une histoire que l'on peut reconstituer par l'application de méthodes chronologiques. Cette étude temporelle permet de comprendre comment a été établie l'échelle internationale des temps géologiques et combien l'histoire de la Terre et l'histoire de la vie sont indissociables. Les dimensions spatiale et temporelle sont présentes dans l'étude des paléogéographies de la Terre. Les traces des mobilités tectoniques passées sont alors découvertes et interprétées. Elles conduisent à une compréhension plus précise des grands objets de la géologie mondiale.

Les élèves sont invités à s'appuyer sur des données de terrain obtenues lors d'une sortie (identification de relations géométriques à l'échelle des affleurements, observation de complexes ophiolitiques, analyse de structures tectoniques d'extension...).

PROGRAMME	OBJECTIFS/Précisions	NOTIONS/Liens	Proposition d' IDEES CLES	Des exemples d' ARGUMENTS
<p><b>Le temps et les roches</b></p> <p><b>1 - La chronologie relative</b> Les relations géométriques (superposition, recoupement, inclusion) permettent de reconstituer la chronologie relative de structures ou d'événements géologiques de différentes natures et à différentes échelles d'observation. Les associations de fossiles stratigraphiques, fossiles ayant évolué rapidement et présentant une grande extension géographique, sont utilisées pour caractériser des intervalles de temps. L'identification d'associations fossiles identiques dans des régions géographiquement éloignées permet l'établissement de corrélations temporelles entre formations. Les coupures dans les temps géologiques sont établies sur des</p>	<p><b>Objectif :</b> Les élèves appréhendent les méthodes du géologue pour construire une chronologie des objets étudiés. Ils comprennent la pertinence des méthodes employées en fonction du contexte géologique et identifient les limites d'utilisation des différentes stratégies de datation. Ils approfondissent les méthodes qu'ils ont acquises dans les classes précédentes, notamment l'exploitation des supports pétrographiques (échantillons, lames minces) et cartographiques. Ils font un nouvel usage de la carte de France au 1/10<sup>6</sup>, articulé sur les données chronologiques.</p>	<p><b>Notions fondamentales :</b> chronologie, principes de datations relative et absolue, fossiles stratigraphiques, chronomètres.</p> <p><b>Liens : programme d'enseignement scientifique en classe de première.</b> Programme de physique-chimie en classe terminale.</p>	<p>Rechercher le lien entre les relations géométriques observées entre différents objets géologiques à différentes échelles et leur âge relatif pour établir les principes de la datation relative.</p> <p>Etablir les divers repères stratigraphiques (étages, ères, périodes) par la superposition des strates sédimentaires au cours des temps géologiques et les modifications des associations de fossiles stratigraphiques qu'elles contiennent.</p> <p>Etablir l'âge absolu d'un objet géologique par la disparition progressive et régulière d'éléments liée à la désintégration radioactive (chronomètre) dans un système clos (roches magmatiques ou métamorphiques).</p>	<p>Utilisation du principe de datation relative associé à l'observation de relations géométriques observées au sein de séries ou d'objets.</p> <p>Comparaison des associations de fossiles au sein de strates d'âges variés et à des endroits différents.</p> <p>Calculer l'âge d'un échantillon en utilisant la loi de désintégration radioactive</p> <p>La convergence de l'âge d'un événement établi par la chronologie relative et calculée par la datation absolue.</p>

<p>critères paléontologiques : l'apparition ou la disparition de groupes fossiles. La superposition des intervalles de temps, limités par des coupures d'ordres différents (ères, périodes, étages), aboutit à l'échelle stratigraphique.</p> <p><b>2 - La chronologie absolue</b> La désintégration radioactive est un phénomène continu et irréversible ; la demi-vie d'un élément radioactif est caractéristique de cet élément. La quantification de l'élément père radioactif et de l'élément fils radiogénique permet de déterminer l'âge des minéraux constitutifs d'une roche. Différents chronomètres sont classiquement utilisés en géologie. Ils se distinguent par la période de l'élément père. Le choix du chronomètre dépend de l'âge supposé de l'objet à dater, qui peut être appréhendé par chronologie relative. Les datations sont effectuées sur des roches magmatiques ou métamorphiques, en utilisant les roches totales ou leurs minéraux isolés. L'âge obtenu est celui de la fermeture du système considéré (minéral ou roche). Cette fermeture correspond à l'arrêt de tout échange entre le système considéré et l'environnement (par exemple quand un cristal solide se forme à partir d'un magma liquide). Des températures de fermeture différentes pour différents minéraux expliquent que des mesures effectuées sur un même objet tel qu'une roche, avec différents chronomètres, puissent fournir des valeurs différentes.</p>	<p><b>Précisions</b> : la connaissance de l'échelle stratigraphique internationale n'est pas attendue. On se limite en chronologie absolue à l'étude des roches magmatiques pour laquelle la fermeture du système est due à l'abaissement de la température au-delà d'un certain seuil. L'étude des principes physiques de la désintégration des éléments radioactifs servant aux datations et les développements mathématiques permettant de déterminer l'âge des roches ne sont pas exigibles.</p>		<p>Caractériser les différents radiochronomètres par leurs propriétés physiques (demi-vie).</p> <p>Montrer la convergence entre la datation absolue et relative.</p>	<p>Observation des changements d'états des minéraux en fonction des conditions physiques du contexte géodynamique de la roche (exemple : la température).</p>
<p><b>Les traces du passé mouvementé de la Terre</b></p> <p><b>1 - Des domaines continentaux révélant des âges variés</b> Les continents associent des domaines d'âges différents. Ils portent des reliquats d'anciennes chaînes de montagnes (ou ceintures orogéniques) issues de cycles orogéniques successifs.</p>	<p><b>Appliquer les méthodes, les outils et les connaissances du géologue pour reconstituer l'histoire géologique de différentes régions du globe</b></p> <p><b>Objectif</b> : les élèves mobilisent leurs acquis de la classe de première sur la tectonique globale actuelle (notamment les</p>	<p><b>Notions fondamentales</b> : cycle orogénique, ophiolites, paléogéographie.</p> <p><b>Liens</b> : enseignement de spécialité de SVT en classe de</p>	<p>Comprendre l'intérêt du domaine continental dans l'observation des traces du passé mouvementé de la Terre</p> <p>Définir le terme de cycle orogénique (distension et fracturation continentale, océanisation et activité de dorsales, convergence et</p>	<p>Comparaison les âges, la nature des formations et des structures dans divers contextes continentaux.</p> <p>Observation de la modification de la composition minéralogique des séries ophiolitiques au</p>

<p><b>2 - La recherche d'océans disparus</b>  Les ophiolites sont des roches de la lithosphère océanique. La présence de complexes ophiolitiques formant des sutures au sein des chaînes de montagnes témoigne de la fermeture de domaines océaniques, suivie de la collision de blocs continentaux par convergence de plaques lithosphériques.  L'émergence d'ophiolites résulte de phénomènes d'obduction ou de subduction, suivis d'une exhumation.</p> <p><b>3 - Les marques de la fragmentation continentale et de l'ouverture océanique</b>  Les marges passives bordant un océan portent des marques de distension (failles normales et blocs basculés) qui témoignent de la fragmentation initiale avant l'accrétion océanique.  Les stades initiaux de la fragmentation continentale correspondent aux rifts continentaux.  La dynamique de la lithosphère détermine ainsi différentes périodes paléogéographiques, avec des périodes de réunion de blocs continentaux, liées à des collisions orogéniques, et des périodes de fragmentation conduisant à la mise en place de nouvelles dorsales</p>	<p>marqueurs de collision ou d'extension) pour reconstituer l'histoire géologique de la Terre et notamment sa paléogéographie.</p> <p><i>Précisions : l'étude de la diversité des ophiolites n'est pas au programme. L'exhumation des ophiolites subduites est mentionnée comme un fait mais n'est pas expliquée. Aucune notion relative à l'isostasie n'est exigée.</i></p>	<p><i>première : dynamique de la lithosphère.</i></p>	<p>compression avec disparition océanique par subduction et collision continentale)</p> <p>Identifier l'existence de marqueurs de convergence connus dans des ceintures orogéniques d'âges variés sur Terre.</p> <p>Associer les ophiolites retrouvées dans une chaîne de montagnes à des vestiges d'une lithosphère océanique.</p> <p>Relier leur émergence à des phénomènes tectoniques (obduction ou de subduction suivie d'une exhumation)</p> <p>Relier l'existence de marqueurs de paléomarges passives à la fracturation continentale (rifting) précédant une phase d'océanisation.</p>	<p>cours du temps en fonction des différentes conditions P/T du contexte géodynamique</p> <p>Observation de profils sismiques réflexion/réfraction dans une chaîne de montagne (Alpes/ECORS)</p> <p>Observation de profils sismiques réflexion/réfraction dans une marge passive et/ou un rift continental (Alsace, Afars)</p>
---	--	---	--	--