

## DS 2 - Spécialité SVT

Joseph Kirschwinck, professeur de géologie à l'institut technologique de Californie en 1932, a émis l'hypothèse que la Terre était entièrement recouverte de glace durant la période du Sturtien, en 730 et 660 millions d'années. Il l'a ainsi surnommé « Snowball Earth ».

Ainsi, dans ce texte, nous cherchons à démontrer que durant le Sturtien une glaciation avait affecté toute la surface des continents et par la suite nous voulons démontrer les causes probables de cette glaciation par l'état de l'histoire climatologique.

Dans le document 3, nous pouvons comparer une roche australienne avec des stries datant du Sturtien et une roche glaciaire en France à proximité du Mont Blanc avec des stries récentes. Nous constatons que les stries présentes sur les deux roches sont semblables. Ces dernières sont des marqueurs des variations climatiques car les glaciers façonnent le paysage et permettent de déterminer les changements climatiques passés. C'est le cas ici, les roches ont été striées par les mouvements d'avances et de reculs des glaciers, ce qui nous permet de reconstituer par le principe d'actualisme (ce qui est valable aujourd'hui, l'était aussi dans le passé).

l'extension des glaciers continentaux. En effet, par la présence de roches striées, nous pouvons en déduire qu'au Sturtien, en Australie des glaciers continentaux étaient présents. Ces glaciers sont donc indicateurs d'un climat froid. TB

La présence de sédiments glaciaires du Sturtien dans l'ensemble du monde nous le confirme. Effectivement, de nombreux sédiments glaciaires sont présents en Afrique du Sud, en Australie, en Asie du Sud, à l'Est de l'Amérique du Sud, ainsi qu'à l'Ouest de l'Amérique du Nord. Quelques-uns sont également répartis vers le pôle Nord tels que Ilveso et Petropbreen. Ces sédiments glaciaires sont donc témoins eux aussi d'un climat froid et d'une période glaciaire qui s'étend au monde entier et non pas seulement à l'Australie puisque la répartition des sédiments glaciaires est mondiale.

De plus, le document 2 b nous apprend que trois sédiments caractérisques d'une calotte glaciaire se situent entre  $0^{\circ}$  et  $15^{\circ}$ , c'est-à-dire proches de l'équateur, un se trouve entre  $15^{\circ}$  et  $30^{\circ}$  et deux autres entre  $30^{\circ}$  et  $45^{\circ}$ . Cependant, l'équateur est censé être la zone la plus chaude et pourtant il s'agit de l'une des zones où se situe une calotte glaciaire. Cet argument témoigne donc bien d'un refroidissement mondial ne tenant pas compte de la latitude car si cela aurait été le cas les calottes glaciaires se situeraient majoritairement vers  $90^{\circ}$ , c'est-à-dire au pôle Nord.

Par ce refroidissement mondial, la Terre est entièrement recouverte de glace, ce qui entraîne un albédo élevé. En effet, l'albédo s'élève de 0,7 à 1 sur de la glace, ce qui est le plus élevé pour toutes les surfaces naturelles comprises. Puisque, l'albédo est le rapport entre l'énergie solaire réfléchie et l'énergie solaire reçue par la Terre, cela implique que plus l'albédo augmente plus l'énergie solaire est réfléchie vers l'espace sans avoir réchauffé la Terre, ainsi l'effet de serre n'est pas accentué. Pour conclure, tous les autres documents

ont démontré que le Sturtien correspondait à une période glaciaire, ce qui se traduit donc par une diminution de la température, entraînant la formation de glaces, ce qui augmente l'albédo, ainsi plus de rayonnements solaires sont réfléchis par la Terre vers l'atmosphère, par conséquent l'effet de serre diminue tout comme la température. L'effet albédo amplifié donc le refroidissement et une rétroaction positive a lieu.

Dans le document 1, nous apprenons que l'Inde, l'Australie, l'Antarctique Est et le Laurentin étaient regroupés et ne formaient qu'un seul continent avant le Sturtien, vers 750 Ma. Or, au Sturtien, vers +26 Ma, ce grand continent s'est séparé et de nouveaux continents se sont formés en se regroupant. Ainsi, la forme et la position des continents ont été modifiées. La tectonique des plaques a entraîné le déplacement des continents et provoque la modification des courants océaniques et atmosphériques. Généralement, elle induit la disparition du courant chaud au niveau de l'Équateur pour un courant froid circumglobal en Antarctique. Cela a donc un impact sur le climat. De plus, <sup>ainsi</sup> des chaînes de montagnes étaient présentes ; durant l'orogenèse des érosions de roches sont potentiellement survenues.

L'érosion est l'ensemble des phénomènes qui altèrent, enlèvent les débris et particules issus de cette altération et modifient le relief. Le graphique du document 5 nous permet de savoir que le taux d'érosion est d'autant plus élevé que l'altitude augmente, elle atteint jusqu'à 0,5 mm/an à 3 km d'altitude. En se basant sur le document 1, les reliefs les plus importants sont entre l'Est de l'Antarctique et le Laurentin ou avec l'Inde et atteignent entre 2 500 et 1500 m, soit une érosion de 0,2 mm/an à 0,3 mm/an. Ce qui correspond à une forte érosion, cependant elle n'est pas sans conséquence. En effet, l'altération chimique des roches lors de l'érosion consomme de

du CO<sub>2</sub>. Cela est démontré avec l'équation bilan de l'altération. Le CO<sub>2</sub> est utilisé dans ce cas pour transformer le plagioclase en argile. Donc, la consommation de CO<sub>2</sub> atmosphérique utilisé lors de l'altération n'est pas restitué à l'atmosphère. Cela implique la diminution des gaz à effet de serre car le taux de CO<sub>2</sub> atmosphérique diminue, l'effet de serre aussi et cela provoque un refroidissement significatif. Cette modification du taux de CO<sub>2</sub><sup>v</sup> est possible car 30 Ma séparent les déplacements des continents (750 Ma à 120 Ma).

Pour conclure, la présence de roches striées par des glaciers <sup>sur tous les continents</sup> et des sédiments glaciaires prouvent bien une période glaciaire mondiale qui affecte toute la surface des continents. Ce refroidissement est amplifié par l'albédo. De plus, les causes probables de cette glaciation sont le déplacement des continents par la tectonique des plaques \* et l'érosion des chaînes de montagnes qui consomme du CO<sub>2</sub> par altération. Ces deux phénomènes entraînent la diminution de la température \* qui modifient les courants océaniques et atmosphériques.