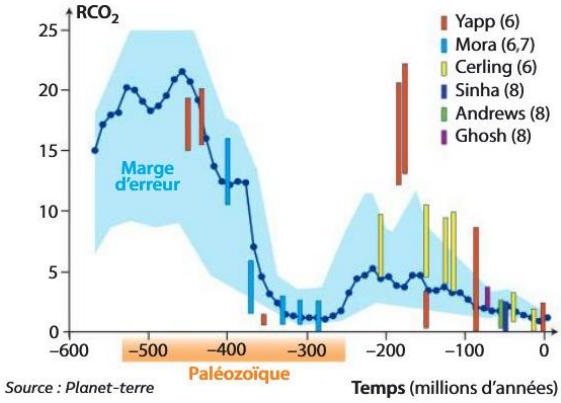
T2B-1	**TD3 – LES CLIMATS AUX GRANDES ÉCHELLES DES TEMPS GÉOLOGIQUES**	TSPÉ

LE CLIMAT AU PALÉOZOÏQUE (période s'étendant de – 542 à – 251 Ma)

A l'aide de l'ensemble des documents présents dans ce dossier et de vos connaissances, caractériser et expliquer les variations du climat de la Terre pour le Paléozoïque (Carbonifère-Permien), Mésozoïque (Crétacé) et le Cénozoïque, c'est-à-dire sur une période de 500 millions d'années.
Votre synthèse pourra être réalisée sous la forme d'un schéma fonctionnel indiquant l'enchaînement des faits conduisant au climat de l'époque étudiée.

Document 1 : Variations du taux de CO_2 au cours des derniers 600 millions d'années

Le **RCO_2** est défini comme le rapport entre la masse de CO_2 atmosphérique à un temps donné du passé sur la masse actuelle (avant la période industrielle, soit environ 300 ppmv = 0,003%).

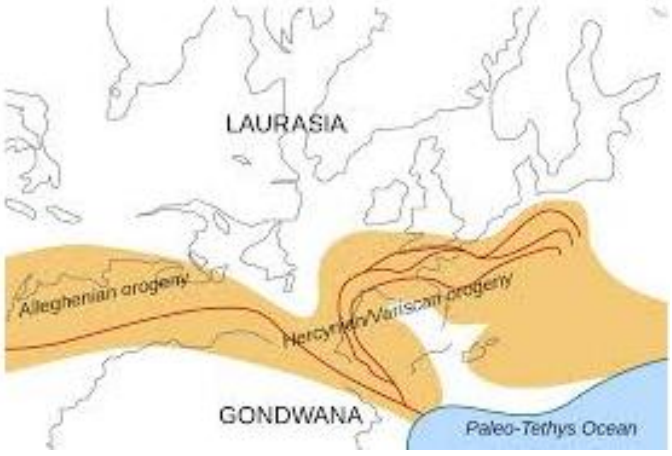


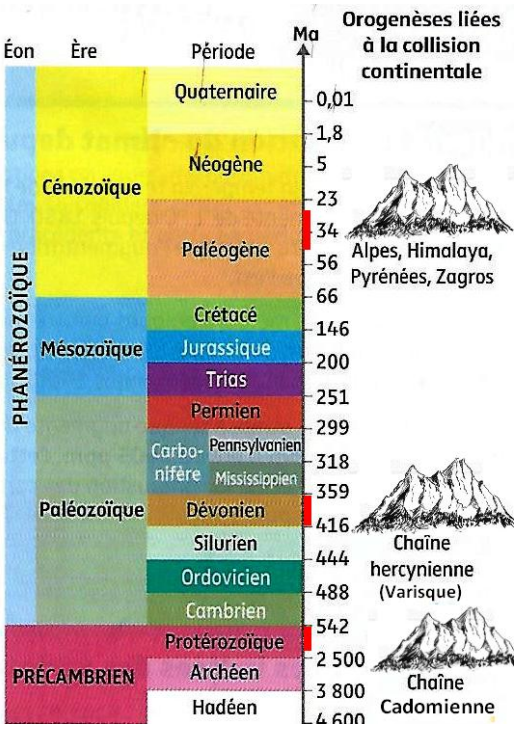
Document 2 : Les conséquences de la formation des principales chaînes de montagnes sur le climat planétaire

Du Silurien supérieur au Carbonifère moyen**,** soit de - 420 à - 320 Ma, s'est érigée, à peu près au niveau de l'équateur, la très vaste et haute **chaîne de montagne**, dite **hercynienne** (ou Varisque), liée à la collision entre deux continents, l'un au nord (la Laurasie, regroupant Amérique du nord, Eurasie et Ibérie constitué en gros de l'Espagne et du Portugal actuels), l'autre au sud (Gondwana regroupant Amérique du sud, Afrique-Arabie, Inde, Antarctique et Australie). Cette collision est à l'origine d'un immense continent unique, la **Pangée** (*voir document 3*)

La formation des chaînes de montagnes permet la mise à l'affleurement d'un grand volume de roches. Ces roches qui se retrouvent ainsi au contact de l'air et de l'eau sont soumises à l'**altération**. L'eau est le principal agent d'altération des roches. En ruisselant et en s'infiltrant dans les roches, des réactions se produisent entre l'eau et les composants chimiques des minéraux : on parle de réactions d'**hydrolyse**.

Par exemple : Action de l'eau sur :
- un Pyroxène (un des minéraux composants du basalte) :
  $2\ CaSi_2Al_2O_8 + 6\ H_2O + 4\ \mathbf{CO_2} \rightarrow Si_4O_{10}Al_4(OH)_8$ (argiles) $+ 2\ Ca^{2+} + 4\ HCO_3^-$
- un feldspath plagioclase (un des minéraux composants du granite) :
  $2\ NaAlSi_3O_8 + 11\ H_2O + 2\ \mathbf{CO2} \rightarrow Si_2O_5Al_2(OH)_4$ (argile) $+ 2Na^{2+} + 2\ HCO_3^- + 4H_4SiO_4$
- le carbonate de calcium (calcaire) : $CaCO_3 + H_2O + \mathbf{CO_2} \rightarrow 2\ HCO_3^- + Ca^{2+}$





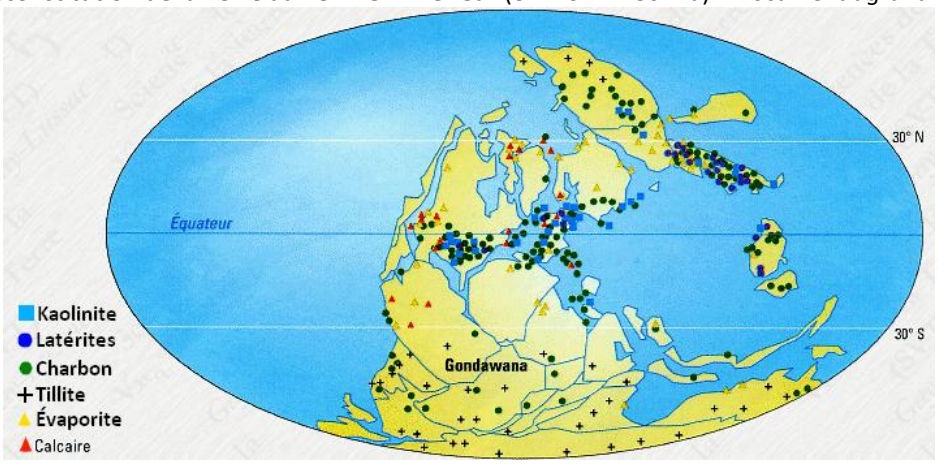


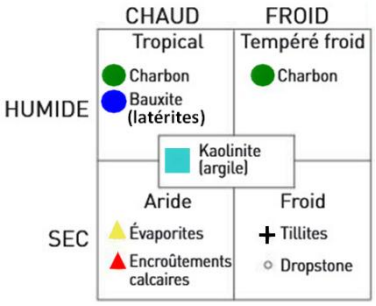
Document 3 : **Les conséquences de l'emplacement des continents sur le climat planétaire**

L'emplacement des continents a une influence importante sur la température du globe car il modifie la circulation océanique et atmosphérique qui, à son tour, peut favoriser un réchauffement ou un refroidissement du climat. Du Cambrien au Permien, la convergence des plaques lithosphériques conduit à une collision générale à l'origine de la formation d'un continent unique, **la Pangée** dont l'essentiel des terres émergées se situe dans l'hémisphère sud.

La récolte d'échantillons de roches en divers endroits de la planète permet d'envisager le climat qui régnait à cette époque ainsi que l'étendue des calottes polaires.

Reconstitution de la Terre au Permien inférieur (environ – 280 Ma) – *Document agrandi en annexe*.





Roches / Conditions de formation	**TILLITES**	**LATÉRITES** (ex. bauxite)	**ÉVAPORITES**	**CHARBON**
				
Mode de formation	Compaction et cimentation de matériaux provenant de l'érosion glaciaire	Altération en milieu continental par hydrolyse de roches contenant de l'aluminium (ex. granite)	Précipitation des ions en solution	Accumulation dans des bassins sédimentaire et transformation par enfouissement de matière organique d'origine végétale
Aires climatiques de formation	**Zone polaire** ou haute altitude car nécessite la présence d'une calotte polaire ou d'un glacier	**Zone tropicale humide** car nécessite à la fois une t° annuelle d'au moins 25°C ainsi qu'une forte pluviométrie.	**Zone aride** car c'est l'intense évaporation qui permet d'augmenter la concentration des ions nécessaire à leur précipitation	**Zone tempérée froide** (forêt boréale) ou **tempérée tropicale** car nécessite un développement important de la végétation (forêt tropicale)

Document 4 : **Les conséquences du développement d'une végétation luxuriante sur le climat planétaire**

Les première plantes vasculaires (possession de vaisseaux conducteurs de sève) datent de la fin du Silurien – début Dévonien (env. – 400 Ma). Très modeste à cette époque, elles se diversifient au Dévonien et il apparaît une végétation arborescente et diversifiée au **Carbonifère**.

Les arbres des **forêts houillères** pouvant atteindre 20 à 30 m de haut appartiennent au groupe des Ptéridophytes (*« fougères » actuelles*) comme les Lépidodendrons, Calamites, fougères arborescentes, et à celui des Gymnospermes (*les « conifères » actuels*). *Les plantes à fleurs (= les Angiospermes) n'apparaissent qu'à l'ère suivante, le Mésozoïque*.

Représentation d'une forêt houillère



Pour comprendre la formation des gisements de **charbon** qui datent de la période Permo-Carbonifère il s'agit de suivre la variation de la quantité de matière organique enfouie, piégée, transformée ou non en pétrole ou charbon durant les 600 derniers millions d'années. La valeur actuelle du carbone piégé permet d'établir des comparaisons.

Le piégeage de la matière organique au Carbonifère s'est traduit par la formation des importants gisements de charbon d'Amérique du Nord, d'Europe et de Chine régions qui, à cette époque, étaient soumises à un climat équatorial.

Matière organique piégée

