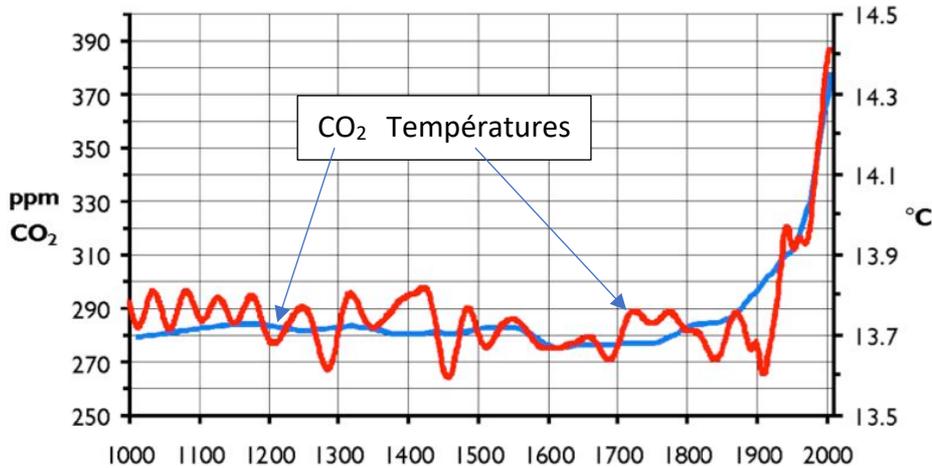




## Exercice 1 :

Schéma montrant l'évolution de la quantité de CO<sub>2</sub> et celle des températures

1. Depuis quand les mesures sont-elles indiquées ?
2. Quelle est la valeur de départ de la quantité de dioxyde de carbone présent dans l'atmosphère (en *parties par millions* ou ppm)
3. Quelle était la valeur de la température moyenne en l'an 1200, en l'an 1700, en l'an 1950 et en l'an 2000
4. Émettre une hypothèse en fonction de ces résultats (au moins 4 lignes)

## Exercice 2 :

**Découverte d'un tyrannosaure... à plumes**

«La belle et de la bête. Sur le plan paléontologique, c'est un peu moins étonnant. Depuis une quinzaine d'années en effet, et notamment grâce à l'exploration de gisements fossilifères chinois, de plus en plus de dinosaures à plumes (sont découverts sous) terre. Mais jusqu'à présent, ces emplumés des temps anciens étaient en général des animaux de taille modeste, comme le sinosauropteryx découvert en 1996 en Chine.

(...) Une équipe sino-canadienne a publié, ce mercredi 4 avril dans *Nature*, une étude annonçant la découverte, dans la province chinoise du Liaoning, d'une espèce de dinosaure pour le moins surprenante : un grand tyrannosaure à plumes. (... en fait plusieurs) fossiles ont été découverts : un adulte et deux jeunes. Selon les paléontologues, le plus grand individu ne mesurait pas moins de 9 mètres des narines au bout de la queue et pesait un peu plus de 1,4 tonne, les deux autres, plus petits, ayant une masse de 500 et 600 kilogrammes. Ce chiffre de 1,4 tonne semble évidemment modeste par rapport aux 5 à 7 tonnes du fameux *Tyrannosaurus rex*, mais c'est quarante fois plus que le plus lourd des dinosaures à plumes retrouvé jusqu'à présent, le curieux *Beipiaosaurus*. La nouvelle espèce, carnivore, a été baptisée d'un nom mélangeant latin et mandarin, *Yutyranus huali*, qui signifie "beau tyran à plumes". (...) *Y. huali*, vivait il y a environ 125 millions d'années

1. Les autres fossiles à plumes sont-ils tous aussi grands que *Yutyranus huali* ?
2. Combien d'individus a-t-on découvert ?
3. Quel est la masse de *Yutyranus huali* ? et celle du *T rex* ?
4. Quel était son régime alimentaire ?

### Exercice 3 :

"Les plumes de Yutyranus étaient de simples filaments. Elles ressemblaient plus au duvet d'un poussin actuel qu'aux plumes rigides d'un oiseau adulte." D'où l'idée qu'elles aient plutôt eu un rôle isolant, pour maintenir le corps au chaud. Une hypothèse problématique pour le paléontologue canadien Corwin Sullivan, co-auteur de l'étude : "Les animaux à grand corps peuvent conserver la chaleur assez facilement (puisque plus on est grand, plus le ratio surface corporelle/volume est favorable de ce point de vue, NDLR) et ils ont en réalité plutôt un problème potentiel de surchauffe. C'est ce qui fait de Yutyranus un peu une surprise, lui qui est grand et carrément ébouriffé." Les plumes retrouvées par les chercheurs sont en effet assez longues, mesurant entre 15 et 20 centimètres.

Cela a donc poussé les chercheurs à émettre une autre hypothèse, celle du climat. L'étude rappelle que Y. huali vivait à une époque nettement plus froide que la suite du Crétacé, avec, dans ce qui est aujourd'hui la province du Liaoning, une température moyenne de 10° C, à comparer avec les 18° C qui régnaient dans la région il y a 65 millions d'années, à la fin du Crétacé. De la même manière que de gros mammifères comme les bisons et les yacks ont, malgré une masse qui approche parfois la tonne, une fourrure conséquente pour lutter contre le froid, le tyrannosaure à plumes pourrait avoir gardé les plumes isolantes de ses ancêtres. A l'inverse, ses successeurs, avec la remontée des températures, auraient troqué le plumage contre les écailles et c'est heureux : un Jurassique Park avec des tyrannosaures bardés de trucs en plumes (...), cela n'aurait pas fait sérieux...

*Pierre Barthelemy (@PasseurSciences sur Twitter)*

5. A quoi ressemblaient les plumes de Yutyranus ?
6. Quelle était la température dans la région où il vivait ?
7. Quel était l'écart de température entre la période où vivait Yutyranus et la fin du crétacé ?
8. Qu'est ce qui a remplacé les plumes chez successeurs ?

### Exercice 5 :

#### Découverte d'un étonnant fossile de lézard-requin

Il y a le requin-lézard – un squalo dont la tête et la forme très allongée évoquent celles de ces petits reptiles – et voici désormais l'inverse, le lézard-requin. Si le premier existe encore, le second, lui, a disparu de la surface de la Terre lors de l'extinction qui a aussi sonné le glas de la plupart des dinosaures il y a 66 millions d'années. Ce lézard de la fin du crétacé faisait partie de la famille assez peu connue des mosasaures, des reptiles marins dotés d'une quantité non négligeable de vertèbres et dont les plus grands représentants flirtaient avec les 18 mètres. Les chercheurs considèrent qu'avant leur brutale disparition, les mosasaures constituaient un groupe de redoutables prédateurs, dotés de mâchoires puissantes.

Pourtant, dans le cas qui fait aujourd'hui l'actualité, ce n'est pas la tête qui intéresse les chercheurs, mais la queue. C'est un fossile dont le nom de catalogue est ERMNH HFV 197. Il a été découvert en Jordanie en 2009 et, au départ de son histoire, il n'a guère fait parler de lui. Ce n'est qu'en décembre 2011 que le paléontologue suédois Johan Lindgren (université de Lund), en y regardant de plus près, s'aperçoit qu'en plus des os la roche a exceptionnellement conservé, sous la forme d'un film blanchâtre, la trace de tissus mous, de chairs, au niveau de la queue. Comme il l'explique avec deux collègues jordaniens et américains [dans une étude publiée ce mardi 10 septembre dans Nature Communications](#), ces traces (*contiennent de l'ADN qui peut être séquencé pour essayer d'avoir une vision de l'animal*) et elles dressent des mosasaures un portrait différent de celui qu'on avait jusqu'à présent. L'image classique [du mosasaure](#), c'est une tête de lézard sur un corps d'anguille, les quatre pattes du reptile s'étant transformées en ailerons permettant de diriger ce grand prédateur dans ses pérégrinations aquatiques. Qui dit corps d'anguille dit une longue queue à bout plat, une allure serpentine et une locomotion avec d'amples mouvements ondulatoires de tout le corps.

1. Le requin lézard existe-t-il encore ?
2. Le Lézard requin existe-t-il encore ?
3. De quel famille cet animal faisait-il partie ?
4. Dans quelle période existait-il ?
5. Qu'a conservé la roche en plus des os ?
6. D'après vous, à quoi servent les recherches actuelles sur l'ADN des fossiles ?