

TAUX DE DIOXYDE DE CARBONE ET CHANGEMENTS CLIMATIQUES

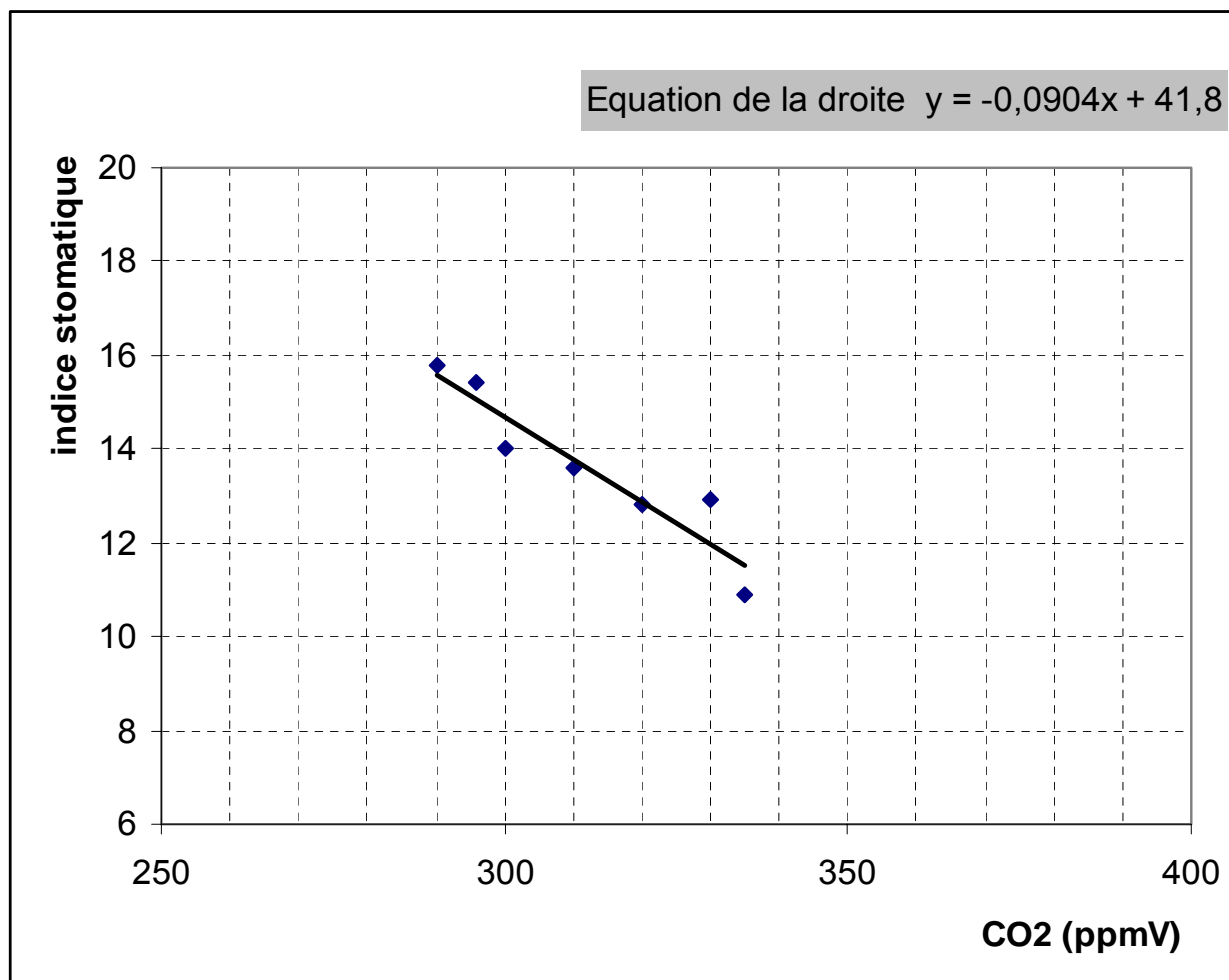
Le dioxyde de carbone contribue à créer un effet de serre et joue un rôle important dans le climat. Pour étudier les variations passées de la concentration atmosphérique en CO₂, plusieurs méthodes sont utilisées. Par exemple, sur une plante très ancienne qui a peu varié depuis 200 millions d'années, le **Ginkgo biloba**, on a montré expérimentalement que le nombre de stomates de ses feuilles varie inversement à la concentration atmosphérique en CO₂.

On cherche ici à valider cette méthode, en mesurant l'indice stomatique sur une empreinte de feuille de Ginkgo actuel.

Matériel :

- microscope, lames, aiguille lancéolée, pince fine, vernis à ongle transparent ou pansement liquide (séchage rapide) ;
- dispositif de prise de vues microscopiques (caméra numérique ou webcam) ;
- ordinateur muni du logiciel de pilotage de la caméra ou de la webcam ; logiciel d'acquisition et de traitement d'images éventuel ;
- fiche technique d'utilisation de la caméra et du logiciel d'acquisition d'images ;
- feuilles fraîches de Ginkgo ;
- fiche document 1-candidat : mesures de l'indice stomatique d'une feuille de Ginkgo actuel en fonction du taux de CO₂ ;
- fiche document 2-candidat : microphotographie d'épiderme de feuille de Ginkgo (image 2) ;
- fiche protocole-candidat (réalisation d'une empreinte et montage).

Activités et déroulement des activités	Capacités	Barème
1- A partir des informations données et de la fiche document 1-candidat, exposer en quelques lignes la méthode qui peut permettre de reconstituer une teneur en CO ₂ du passé à partir de l'observation d'empreintes d'épiderme de feuilles.	Comprendre la manipulation	2
2- Réaliser une empreinte foliaire en suivant le protocole proposé. <i>NB : Le candidat peut recommencer son empreinte s'il estime que son premier essai n'est pas bon.</i>	Réaliser une préparation en vue de l'observation	4
3- Observer l'empreinte et réaliser une photographie numérique d'une zone de l'épiderme ; imprimer l'image obtenue. Appeler l'examineur pour vérification avant impression et obtention de la seconde image (fiche document 2-candidat)	Utiliser le microscope et un logiciel de numérisation d'images	6
4- Compléter le graphique de la fiche document 1-candidat en suivant les étapes : <ul style="list-style-type: none"> - calculer l'indice stomatique à partir de chaque image, celle réalisée et celle fournie (image 2), - calculer l'indice moyen, - placer cet indice sur le graphique. → L'indice stomatique est égal au nombre de stomates x 100 divisé par le nombre de cellules épidermiques. Les calculs sont à faire sur la fiche réponse.	Représenter par un graphique	5
5- A partir de l'ensemble de vos résultats, préciser si la méthode d'empreinte foliaire d'une part et le calcul de l'indice stomatique d'autre part sont pertinents	Appliquer une démarche explicative	2
6- En fin d'épreuve, fermer le logiciel, remettre le microscope et la caméra prêts à l'emploi.	Gérer et organiser le poste de travail	1

TAUX DE DIOXYDE DE CARBONE ET CHANGEMENTS CLIMATIQUES

Relation entre le taux de CO₂ et l'indice stomatique du Ginkgo biloba
D'après Royer et al (2001, Science, 292 : 2310-2313)

Ce graphique a été obtenu au laboratoire sous atmosphère contrôlée en CO₂. La teneur en CO₂ est mesurée en ppmv (parties par million en volume) et l'indice stomatique correspond au pourcentage de stomates dénombré sur la face inférieure par rapport au nombre total de cellules épidermiques. Les deux cellules stomatiques ne comptent que pour un stomate.

La relation entre l'indice stomatique et le taux de CO₂ atmosphérique semble être assimilable à une droite (figurée sur le graphique ci-contre) et dont l'équation est donnée sur le même graphique.

Rappelons que la teneur actuelle en CO₂ est de 370 ppmv.

Le Ginkgo est une espèce conservée au cours des temps géologiques. Les résultats actuels peuvent donc être appliqués aux fossiles.

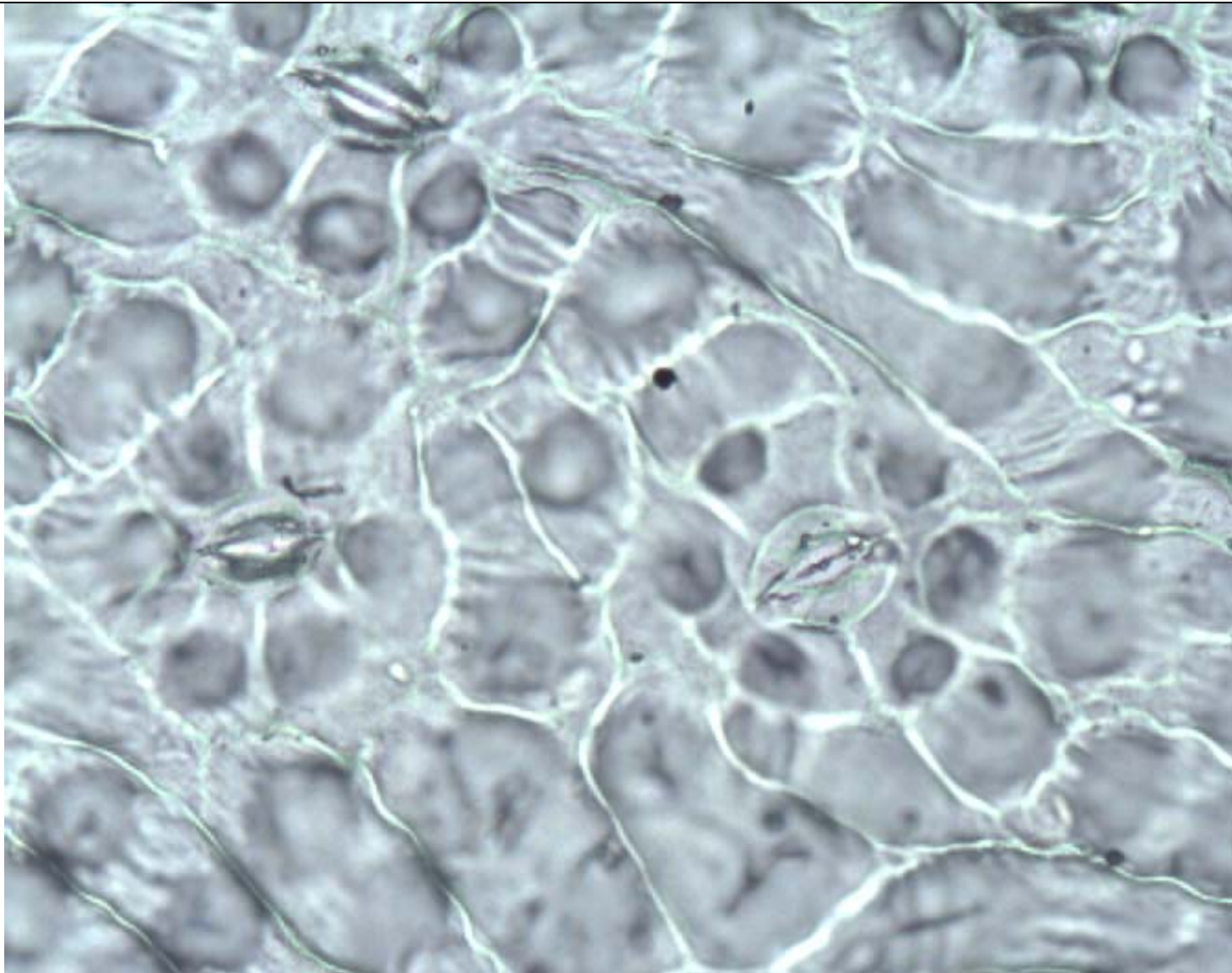
TAUX DE DIOXYDE DE CARBONE ET CHANGEMENTS CLIMATIQUES

- 1- Recouvrir avec deux couches successives de pansement liquide une surface d'environ 1 cm^2 d'une feuille fraîche de Ginkgo.
- 2- Laisser sécher quelques secondes seulement.
- 3- Décoller doucement le film obtenu à l'aide d'une pince fine en commençant par les bords les moins secs.
- 4- Poser le film à plat, sans pli, sur une lame.
- 5- Observer à sec sans eau ni lamelle.

Attention ! L'utilisation du diaphragme lors de l'observation microscopique est déterminante.











TAUX DE DIOXYDE DE CARBONE ET CHANGEMENTS CLIMATIQUES

Image 2 - A remettre au candidat à l'issue de la question 3



Microphotographie réalisée à partir d'une empreinte d'épiderme de feuille de ***Ginkgo biloba*** actuel

Fiche technique d'un logiciel de dessin et de l'utilisation d'une caméra numérique

Utilisation d'une camera numérique : logiciel dédié	Logiciel de dessin (ADOBE PHOTOSHOP LE)
<p><i>Indications correspondant à l'utilisation de la caméra numérique utilisée dans l'établissement</i></p>	MENU GENERAL Ouverture/Sauvegarde d'une image : Fichier/Ouvrir et Enregistrer : les formats courants d'image .bmp ; tif, jpg et gif sont gérés.
	Acquisition d'une image externe (scanner, caméra numérique, appareil photographique) : Fichier/Importation , le nom du périphérique installé apparaît. Cliquer dessus pour le mettre en fonction. Suivre le mode opératoire proposé dans la fenêtre pour l'acquisition d'images.
	Image / Redimensionner / Taille de l'image : modifier la largeur ou la hauteur en conservant les proportions et sans ré-échantillonnage
	Légender une image : Cliquer sur  puis cliquer dans l'image à l'endroit où le texte doit être inséré. On peut modifier la taille des caractères, le type, l'enrichissement (gras, italique,...) et la couleur en sélectionnant une nouvelle couleur dans la palette (cliquer sur le pavé de couleur apparaissant dans le menu pour accéder à la palette).
	 Cliquer sur l'outil « Forme personnalisée » et choisir dans le menu l'outil trait ou un autre (rectangle,...) ; l'épaisseur du trait et sa couleur sont réglables (menu forme, palette de couleur).
	MENU IMAGE : permet d'accéder aux outils classiques du traitement de l'image
	<div> Sélection d'une zone de l'image (rectangulaire ou de forme quelconque : cette zone peut être copiée et collée)   </div> <div> Pot de peinture (remplissage d'une zone de couleur uniforme, fermée)  </div> <div> Crayon ou pinceau pour tracés (épaisseur réglable) à main levée   </div> <div> Zoom   </div> <div> Tracés géométriques : choisir ce pictogramme puis sélectionner la forme désirée (trait, carré, hexagone,...)  </div>