

Modèle de convection

Réf. CONVEC2

- ☑ **Vérifier la composition** du colis indiquée ci-dessous
- ☑ **Avant toute manipulation**, étudier les conseils de **sécurité en page**

COMPOSITION

- Un modèle avec chauffage intégré
- Un cordon d'alimentation
- Un bloc d'alimentation
- Une notice technique et pédagogique

MATERIEL NECESSAIRE

- Fluide de convection
- Prise électrique

Pour le suivi de température :

- Cavaliers de convection
- Sondes de température
- Module ExAO



OBJECTIFS COGNITIFS

Modéliser les mouvements de convection et mesurer l'efficacité de ce type de transfert thermique.

RAPPELS

Un transfert thermique correspond à un transfert d'agitation thermique entre particules, au gré des chocs aléatoires, qui se produisent à l'échelle microscopique.

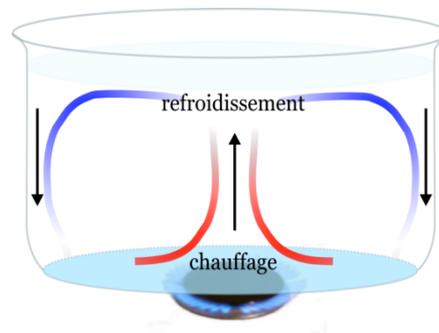
La convection est un mode de transfert thermique qui s'accompagne de mouvements de molécules dans un fluide, un (liquide ou un gaz), par opposition à la conduction thermique.

Dans le cas de la convection, la matière est advectée (transportée-conduite) par au moins un fluide. Le transfert thermique est alors plus efficace que dans le cas de la conduction thermique. Dans le cas de la conduction, la chaleur est transmise de proche en proche entre 2 matières.

La convection naturelle est un phénomène de la mécanique des fluides, qui se produit lorsqu'un gradient, de température par exemple, induit un mouvement dans le fluide. L'existence d'un gradient de température dans un fluide implique une différence de masse volumique au sein de ce fluide et donc une différence de la Poussée d'Archimède; créant ainsi un mouvement dans le fluide. De tels déplacements s'appellent des mouvements de convection. Ils sont à l'origine de certains phénomènes océanographiques (courants marins), météorologiques (orages), ou géologiques (remontées de magma) par exemple.

La convection mantellique est un phénomène physique se produisant à l'intérieur du manteau terrestre. Elle est considérée comme le moteur profond de la théorie de la tectonique des plaques. Cependant, cette théorie reste encore très controversée.

Selon cette théorie, les roches du manteau sont soumises à une forte différence de température entre la base du manteau inférieur (3000 °C environ) d'une part et la transition asthénosphère-lithosphère (1330 °C) d'autre part. Elles développeraient alors un gradient de densité important responsable de leur mise en mouvement; les parties chaudes, moins denses, auront tendance à s'élever, tandis que les parties froides, plus denses, auront tendance à s'enfoncer.



MANIPULATION

Observation de la convection :

- Positionner le modèle sur une surface plane et à l'abri des secousses.
- Brancher le bloc d'alimentation à la prise électrique. **Attention : Ne pas brancher le modèle avant de l'avoir rempli.**
- Remplir le modèle avec le fluide de convection (bien agiter avant emploi) ou un autre fluide de votre choix.
- Laisser le fluide se stabiliser pendant 1 à 2 minutes.
- Brancher le câble d'alimentation du modèle au bloc d'alimentation.
-

Suivi de température (ExAO) :

- Positionner votre sonde de température dans un cavalier de convection (accessoire non fourni) et régler la vis de positionnement de façon à enfoncer la sonde à la hauteur voulue.
- Placer le cavalier sur les bords du modèle et serrer la vis latérale pour stabiliser sa position.
- Brancher votre sonde ExAO et lancer l'acquisition de données selon votre module ExAO.



RESULTATS ATTENDUS ET INTERPRETATION

Observation de la convection :

- 1) On observe les mouvements de montée de fluide de convection après 1 à 2 minutes.
- 2) Après 3 à 5 minutes, on observe que le haut du fluide, chaud, se déplace latéralement vers les zones froides du modèle.
- 3) Après 10 à 15 minutes, on observe le fluide chaud arrivé dans les coins latéraux du modèle retomber au fond du modèle.



Suivi de température (ExAO) :

Sonde 1 accolée au point chaud / sonde 2 en surface au dessus du point chaud

Température \ Temps	0	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	600
Sonde 1	27.4	27.6	28.4	28.9	29.4	29.7	29.9	30.4	30.8	31.2	31.3	34.5
Sonde 2	27.4	27.4	28	28.3	28.7	29.2	29.5	29.9	30.3	30.6	31	34.5

On observe que la température du fluide augmente en surface dès les premières 30 secondes de chauffage du fait du mode de transmission de la chaleur par convection. Après 10 minutes de chauffage, l'ensemble du liquide a atteint la même température au dessus du point chaud.

FICHE D'ENTRETIEN

Bien rincer le modèle après utilisation. Il est possible de dévisser les plaques de plexiglas afin d'assurer un nettoyage correct. Ne pas immerger le modèle dans l'eau. Ne pas passer au lave-vaisselle (ni modèle, ni plaques de plexiglas).