

Il ne s'agit pas de rétroaction

<http://wattsupwiththat.com/2011/08/14/its-not-about-feedback/>

Posté le 14 août 2011 par Willis Eschenbach

Message invité par Willis Eschenbach

Le paradigme actuel du climat auquel la plupart des scientifiques du domaine adhèrent peut être comparé au mouvement des boules sur une table de billard.

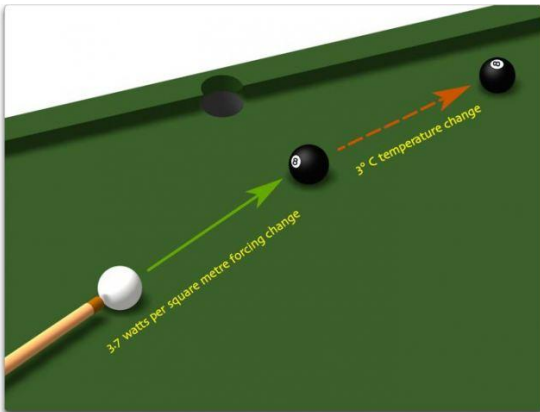


Figure 1. Boules sur un billard. La réponse est directement proportionnelle à la force appliquée (doublez la force, vous doublez la distance). Il n'y a pas de position "préférée". Chaque position sur la table est tout aussi atteignable et probable.

Le paradigme actuel du climat est aussi linéaire et mécaniste que celui d'un billard. En son centre est la conviction que l'équation qui commande l'évolution future du climat est la suivante:

Changement de forçage de 3,7 watts / mètre² = 3 °C de changement de température de surface

Cela peut aussi être écrit comme:

$$\Delta T = \lambda \Delta Q \quad \text{AT} = \lambda \text{AQ}$$

où ΔQ est le changement du forçage, ΔT est le changement de température et λ est la sensibilité climatique de $3 \text{ °C} / 3,7 \text{ W/m}^2 = 0,8 \text{ °C}$ pour chaque Watt/m² supplémentaire de forçage.

Tout le reste est dit se moyennner, ne laissant que cette relation. Le rapport entre le forçage imposé et le changement de température supposée résultant est supposé être une constante, appelée « sensibilité climatique ». Il y a beaucoup de discussions sur la valeur de la sensibilité climatique, qui tournent autour de savoir s'il y a rétroaction positive ou négative par des choses comme les nuages et la vapeur d'eau. Selon la théorie dominante et l'équation, si la sensibilité climatique est élevée, un petit changement de forçage provoquera

un plus grand changement de températures et vice versa.

Pour ma part, je ne crois pas un instant à cette équation. J'ai discuté des problèmes de cette équation dans « [The Cold Equations](#) ». Pour moi, l'idée que la température de l'air en surface suit servilement le forçage va à l'encontre ce que je sais des systèmes de flux naturels complexes. Je ne peux pas penser qu'un quelconque système de flux naturel complexe suive linéairement ses entrées de cette manière. Je trouve totalement incroyable que les gens croient réellement que le système climatique mondial, avec toutes ses rétroactions intriquées, ses forçages, ses résonances et sa nature chaotique, ait cette linéarité simple. Mais c'est le paradigme actuel du climat, un système complètement linéaire.

Je ne suis ni un sceptique du climat, ni un croyant du RCA, ni agnostique sur le sujet. Non, je suis un hérétique climatique. Je pense que le paradigme dominant du climat est totalement faux. Je soutiens qu'il n'y a pas de billard. Je dis qu'il n'y a pas de constante « sensibilité climatique ». À sa place il y a des états préférentiels. Je dis et je l'ai discuté [ailleurs](#) que la température de la Terre est maintenue dans une fourchette assez étroite par le jeu de mécanismes homéostatiques naturels.

Qu'est-ce qu'un mécanisme homéostatique ?

Le concept d'« homéostat » est une version plus générale du « thermostat ». Un thermostat maintient la même température. Un mécanisme homéostatique maintient quelque chose de semblable. Une version familière est le « contrôle de vitesse » d'une voiture qui maintient constante la vitesse du véhicule. Pour Wikipédia, l'homéostasie est « la propriété d'un système, qu'il soit ouvert ou fermé, qui régule son environnement interne et tend à le maintenir stable, constant. » Ce n'est pas une mauvaise définition. C'est un gouverneur naturel qui régule certains aspects du système.

La première chose à comprendre au sujet de l'homéostasie du climat, c'est qu'elle n'a rien à voir avec la rétroaction. Cela vient de ce qu'en général, le mécanisme de contrôle comporte un changement de régime plutôt que la variation de la valeur d'une certaine rétroaction. La controverse actuelle sur le niveau exact de la rétroaction dans le système, bien qu'intéressante, n'est pas directement pertinente car les variations dans les rétroactions ne sont pas des caractéristiques du mécanisme de contrôle.

Pour comprendre pourquoi le mécanisme de contrôle qui régule la température de la terre ne comporte pas de rétroaction, voici l'évolution de la journée et la nuit dans l'océan tropical.

C'est dans l'océan tropical que la plus grande partie de l'énergie du soleil pénètre dans

l'énorme moteur thermique que nous appelons le climat. Naturellement, c'est aussi là qu'est situé le mécanisme homéostatique principal.

À l'aube, l'atmosphère est stratifiée, l'air le plus frais est proche de la surface. Le renversement nocturne de l'océan est à sa fin. Le soleil chauffe librement l'océan. L'air près de la surface tourbillonne au hasard.

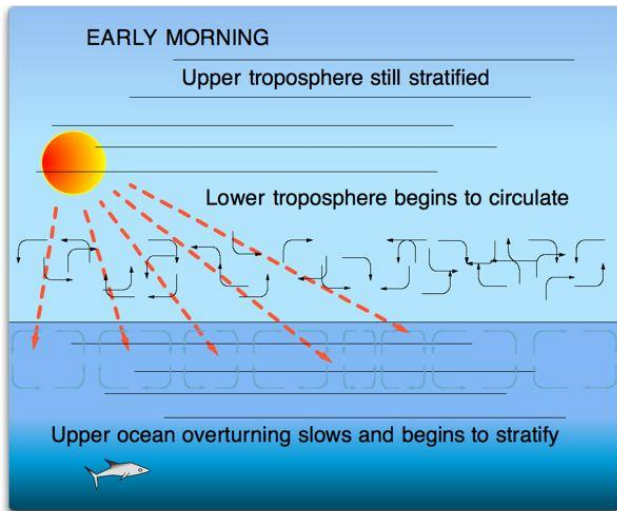


Figure 2. Conditions moyennes sur l'océan tropical, peu après l'aube.

Alors que le soleil continue de chauffer l'océan, il se produit un changement soudain de régime autour de dix ou onze heures du matin. Un nouveau schéma de circulation remplace les tourbillons aléatoires. Dès qu'un seuil critique de température / humidité est franchi, des cellules de circulation locale surgissent un peu partout. Ces cellules transportent de la vapeur d'eau vers l'altitude locale de condensation. À ce niveau, la vapeur d'eau se condense en nuages comme la figure 3 le montre.

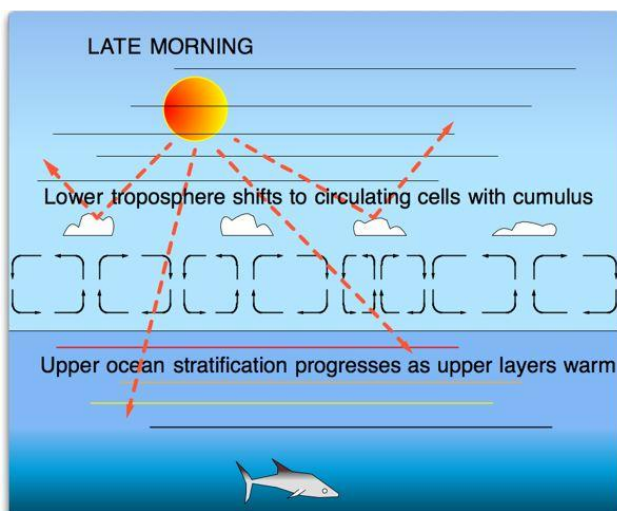


Figure 3. Conditions moyennes sur l'océan tropical où le seuil de cumulus est dépassé.

Notez que ce changement à l'échelle régionale vers un modèle de circulation organisé n'est

pas une modification de rétroaction. Il n'a rien à voir avec une rétroaction. C'est un phénomène émergent auto-organisé. Il émerge d'un seuil ce qui signifie qu'il apparaît spontanément quand un certain seuil est franchi. Dans les tropiques «humides» où il y a beaucoup de vapeur d'eau, la variable majeure du seuil est la température.

Sous ce nouveau régime de circulation de cumulus en fin de matinée, la surface se réchauffe beaucoup moins. Une partie de la lumière du soleil est réfléchiée vers l'espace, donc déjà moins d'énergie entre dans le système. Puis le renforcement du vent correspondant à la circulation des cumulus augmente l'évaporation. Ceci réduit encore plus le réchauffement de la surface en déplaçant l'énergie latente vers l'altitude de condensation.

Notez que le système est auto-contrôlé. Si l'océan est un peu plus chaud, le nouveau régime de circulation commence plus tôt dans la matinée et réduit le réchauffement total quotidien. Si l'océan est plus froid que d'habitude, le ciel clair du matin persiste plus tard dans la journée, donnant un réchauffement accru. Le système est régulé par le moment d'apparition du changement de régime.

Arrêtons-nous à ce point de notre examen de la journée tropicale et regardons cette idée de « sensibilité du climat ». Le forçage solaire augmente constamment avec le soleil qui monte plus haut dans le ciel. Dans la matinée, avant que la circulation des cumulus apparaisse, le soleil chauffe rapidement la surface à travers une atmosphère claire. La réponse thermique est donc grande et la sensibilité du climat est élevée.

Après l'apparition du régime de cumulus, une grande partie de la lumière du soleil est réfléchiée vers l'espace. Moins de soleil chauffe l'océan. Le refroidissement par une évaporation plus forte s'ajoute à la réduction de la lumière solaire. Par rapport à la matinée, la sensibilité du climat est beaucoup moindre. Le chauffage de la surface ralentit.

Nous avons donc ici deux situations avec des sensibilités climatiques très différentes. En début de matinée, la sensibilité du climat est grande et la température augmente rapidement avec l'insolation solaire. En fin de matinée, un changement de régime se produit avec une sensibilité du climat beaucoup plus faible. Un ajout d'énergie solaire n'augmente pas la température aussi vite qu'il le faisait auparavant.

Ainsi la sensibilité du climat varie... ce qui signifie, bien sûr, que la « sensibilité à la température » constante qu'ils prétendent exister doit être une sensibilité à la température *moyenne*. Ça va, nous allons jeter un œil sur comment cela fonctionne.

Supposons que le régime du matin tôt et le régime de la fin de matinée sont de même longueur, peut-être trois heures chacun. Dans ce cas, nous prenons la moyenne arithmétique

simple. Mais il y a un problème. Comme indiqué plus haut, quand il fait chaud la circulation des cumulus démarre plus tôt que d'habitude. Plus d'heures de cumulus signifie une baisse de sensibilité.

D'autre part, lorsque l'océan est plus froid que d'habitude, le ciel clair prévaudra plus longtemps dans la matinée. En conséquence, la sensibilité climatique moyenne augmente. En d'autres termes, dans la région tropicale très importante la sensibilité du climat n'est **pas une constante** dans tous les sens du terme. Au contraire, elle varie en raison inverse de la température.

En nous déplaçant dans la journée, à un certain moment dans l'après-midi il y a une bonne chance que la circulation des cumulus ne soit pas suffisante pour arrêter l'augmentation continue de la température de surface. Lorsque la température dépasse un certain seuil plus élevé, un autre changement complet de régime se produit. Des cumulus inoffensifs mutent brutalement et grossissent rapidement en monstres géants. Le changement de régime inclut la génération spontanée de ces moteurs thermiques mobiles magiques et indépendants appelés orages.

Les orages sont des moteurs thermiques à deux carburants. Ils fonctionnent sur la faible densité de l'air. L'air qui s'élève, condense son humidité et réchauffe l'air qui s'élève dans la basse troposphère.

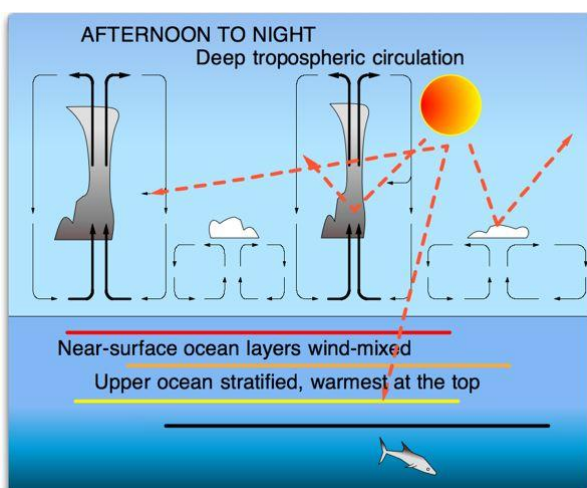


Figure 4. La circulation des orages l'après-midi sur l'océan tropical.

Il y a deux façons d'obtenir de l'air de faible densité. La première est de chauffer cet air. C'est ainsi qu'un orage commence, comme un cumulus fort. Le soleil et le rayonnement des GES se

combinent pour chauffer la surface, chauffant l'air. L'air de faible densité monte. Quand c'est devenu assez fort, un orage commence à se former.

Une fois l'orage démarré, le deuxième combustible, la vapeur d'eau, est ajouté à l'incendie. Contre-intuitivement, plus il y a de vapeur d'eau dans l'air, plus l'allumage se fait. L'orage produit des vents forts autour de sa base. L'évaporation est proportionnelle à la vitesse du vent, cela augmente donc beaucoup l'évaporation locale.

Ceci, bien sûr, fait que plus l'air est léger plus sa montée est rapide, ce qui rend l'orage plus fort, ce qui augmente la vitesse du vent autour de la base d'orage, ce qui augmente encore plus l'évaporation ... un orage est un système se régénérant comme un feu où une partie de l'énergie est utilisée pour actionner un soufflet pour que le feu brûle encore plus fort.

Cela donne aux orages une capacité unique qui, pour autant que je sache, n'est prise en compte dans aucun modèle climatique. Il est capable de mener à une température de surface bien inférieure à la température qui avait été nécessaire pour le lancer. Il peut fonctionner le soir et parfois tard dans la nuit, en combinant les sources d'énergie thermique et d'évaporation.

Les orages peuvent être vus comme des fuites locales qui transportent la chaleur rapidement de la surface vers la haute atmosphère. Ils refroidissent la surface de plusieurs manières en utilisant une combinaison d'eau froide, d'ombre, de vent, d'embruns, d'évaporation et d'air froid.

Tout comme l'apparition de la circulation des cumulus, l'apparition des orages se produit plus tôt les jours où il fait plus chaud et plus tard (et parfois pas du tout) les jours plus froids que d'habitude.

Encore une fois, nous voyons qu'en aucune façon on peut définir une sensibilité climatique moyenne. Plus il fait chaud, moins chaque watt par mètre carré supplémentaire réchauffe vraiment la surface.

Ce que je décris ci-dessus n'épuise même pas la variété de l'auto-organisation qui diminue la lumière solaire et transporte plus d'énergie en altitude. Si la journée continue à se réchauffer, les orages vont s'assembler en longues, longues files d'orages appelées «lignes de grains» (pas d'illustration). Entre ces longues lignes d'orages il y a des zones claires où l'air descend. Au lieu d'un régime de circulation individuel « en forme de beignet » autour de chaque nuage d'orage et cumulus, tout a été remplacé par de longs cylindres d'air qui plongent dans les vallées entre les rangs serrés des orages et montent de leurs centres. Cela augmente la vitesse à laquelle l'énergie peut être prise en surface et transformée en travail.

Comme tous les changements de régime, le passage d'orages tropicaux individuels à des lignes de grains dépend de la température et a un seuil de base. Cela se produit aux températures les plus chaudes.

Enfin, une fois finis tous les feux d'artifice, d'abord le cumulus puis les orages décroissent et se dissipent. Un régime final encore différent s'ensuit. La principale caractéristique de ce régime est que pendant ce temps, l'océan rayonne à peu près la quantité d'énergie qu'il a absorbée pendant l'ensemble des régimes décrits précédemment.

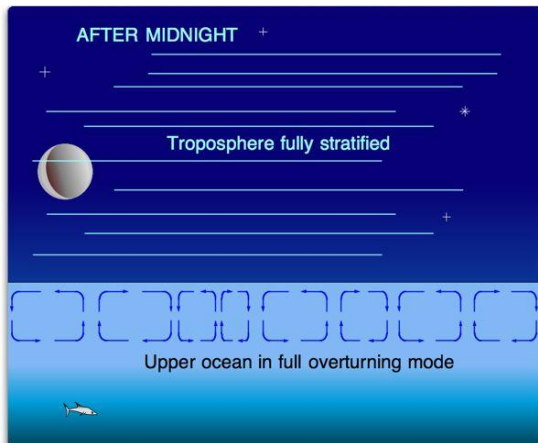


Figure 5. Conditions en vigueur après dissipation nocturne des nuages de jour.

Pendant la nuit, la surface reçoit encore l'énergie des GES. Cela a pour effet de retarder l'apparition de renversement océanique et de réduire la vitesse de refroidissement. Cependant, parce qu'il n'y a pas de nuages, l'océan peut rayonner vers l'espace plus librement. En outre, le bouleversement de l'océan apporte en permanence de l'eau nouvelle à la surface qui rayonne et se refroidit. Cela augmente le transfert de chaleur à travers l'interface.

Comme pour les seuils précédents, l'heure d'arrivée de cette transition finale dépend de la température. Une fois passé un seuil critique, le bouleversement océanique est lancé. La stratification est remplacée par la circulation, apportant une nouvelle l'eau qui rayonnera, se refroidira et redescendra. De cette façon, de la chaleur est retirée, et pas seulement de la surface comme pendant la journée, mais à partir de la couche supérieure de l'océan.

Comme mentionné plus haut, à l'aube, l'effet combiné du ciel clair et du renversement océaniques a fait perdre toute la chaleur de la journée précédente, et le cycle recommence.

Laissez-moi maintenant récapituler.

1. Il y a une série de seuils de température dans les tropiques, chacun lance un régime de circulation complètement nouveau quand on le passe. Dans les augmentations de température, ce sont les seuils de formation de cumulus, d'orage et la formation de lignes de grains.

2. L'heure de franchissement de chaque seuil de température dépend (en moyenne) de la zone locale, si elle est plus chaude ou plus froide que d'habitude. En conséquence, l'ensemble du système est fortement homéostatique, il tend à maintenir la température dans une certaine fourchette.

3. Les rétroactions ne jouent aucun rôle significatif dans ce système de contrôle de température, non plus que des petits changements de forçages. Le système s'ajuste par synchronisation. Les changements de régimes surviennent plus tôt ou plus tard dans la journée (ou pas du tout), pour maintenir la température.

4. Dans chacun de ces régimes distincts, la sensibilité du climat est très différente.

5. La sensibilité du climat pour l'océan tropical varie inversement avec la température.

Ma conclusion de tout cela est que **le climat, comme d'autres systèmes de flux loin de l'équilibre, contient des mécanismes homéostatiques**. Un effet de ces mécanismes est que la température tropicale est contrainte à rester dans une fourchette relativement étroite.

C'est pourquoi je me décris comme un hérétique climatique. Je pense que la terre a un thermostat, qui n'est pas représenté dans toute la génération actuelle de modèles climatiques. Je ne pense pas que le climat est linéaire. Je pense que la sensibilité du climat n'est pas du tout une constante, mais est fonction de la température. Pour revenir à l'intitulé du billet, je pense que le débat ne doit pas du tout être la rétroaction. Il devrait y avoir un débat sur les types et les effets des différents mécanismes homéostatiques naturels.

Et tout cela c'est vraiment les dernières hérésies du Concile de Nicée du GIEC sur le climat

...

Meilleures salutations à tous,

W.