

Note 139 : L'effet de serre

VIENNOT L. (1996) *Raisonnement en Physique*, De Boeck, Bruxelles, p 124.

[Voir le document ci-après.](#)

Régimes permanents de non équilibre : l'exemple de la serre

De façon prévisible, cette difficulté à prendre en compte la durée laisse sa trace dans les explications communes de régimes permanents de non-équilibre. Il s'agit de phénomènes impliquant en permanence des flux entrant et sortant d'énergie. On a un régime stationnaire lorsque ces flux se compensent. Sinon, on est dans un régime transitoire où le système étudié gagne globalement de l'énergie, ou bien en perd. Ainsi l'effet de serre.

Il est frappant de constater combien d'explications de cet effet, trouvées un peu partout dans la littérature de vulgarisation, se fixent sans le dire sur la description d'un régime transitoire : *« dans une serre, il fait plus chaud parce qu'il rentre plus d'énergie qu'il n'en sort (à cause des propriétés du verre) »*. On pourrait, là encore, se demander combien de temps la chose peut durer sans risque pour le jardinier. Mais cette préoccupation n'est pas naturelle, et l'on dirait plutôt que, du moment qu'on tient une explication, l'affaire est close. C'est terminé. Plus de question, pas de durée qui tienne.

Des enseignants en formation didactique ont été priés de produire un schéma expliquant l'effet de serre (N = 85). L'encadré 8 figure quelques réponses très représentatives. Pratiquement aucune n'assure l'égalité des flux d'entrée et de sortie de l'énergie. On observe en revanche, sur ces schémas, l'arrivée d'un rayonnement incident auquel il advient des aventures : une fraction se réfléchit, une autre est transmise vers le sol qui lui-même renvoie vers la vitre un rayonnement qui se partage, retourne en partie vers le sol, et puis, etc. Certains parlent de *« rayonnement piégé »*. C'est une histoire pleine d'évènements correctement analysés. Mais de bilan, point. Pas de prise en compte simultanée des flux entrant et sortant. Une serre explosive n'inquiète pas.

C'est toujours avec surprise que les tenants de telles argumentations réalisent qu'il peut faire plus chaud dans une serre qu'à l'extérieur même s'il rentre moins d'énergie qu'il n'en sort, comme la nuit, par exemple.

Mais il suffit d'essayer d'expliquer verbalement l'effet de serre pour mesurer combien c'est difficile. Ce qui vient naturellement, même dans une explication correcte, c'est une description qui évoque successivement bilans énergétiques et variations de température, tel cet essai : *« le système, vitre comprise, reçoit un peu plus d'énergie qu'il ne peut en émettre, compte tenu de la bande passante du verre, alors sa température augmente, si bien qu'il émet un peu plus d'énergie dans cette bande, alors le bilan est encore déséquilibré mais moins qu'avant, etc. jusqu'à ce qu'il puisse sortir autant d'énergie qu'il en rentre. »*, ou bien l'équivalent pour un refroidissement de la serre.

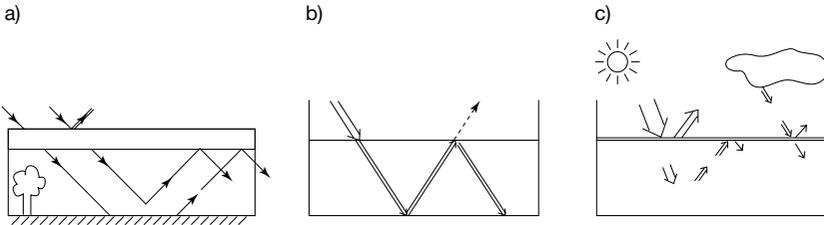
ENCADRÉ 8

Explications usuelles

« Dans une serre, il fait plus chaud car le rayonnement est piégé. »
« Il rentre plus d'énergie qu'il n'en sort. »

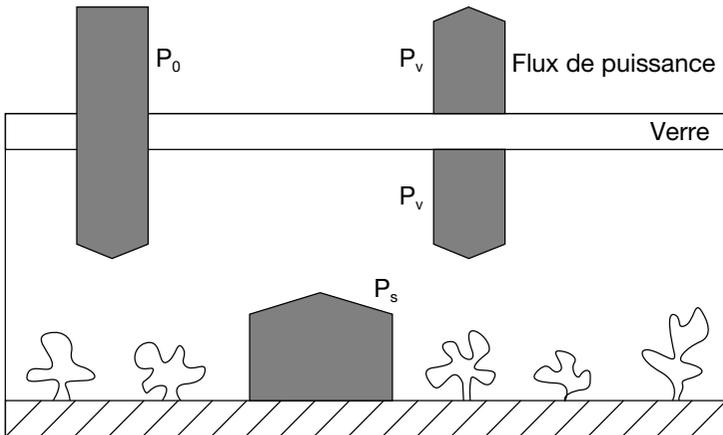
Exemples de schémas

couramment proposés par des enseignants questionnés à brûle-pourpoint pour expliquer l'effet de serre.



L'explication usuelle se fonde, sans le dire, sur un RÉGIME TRANSITOIRE de réchauffement.

Une représentation du régime permanent ^a



Une représentation du régime permanent (bilans d'énergie équilibrés : $P_0 = P_v$; $P_s = 2 P_0$) n'évoque AUCUNE EXPLICATION simple.

a. Cette représentation est cohérente mais très abusivement simplifiée : elle correspond à une situation où le rayonnement incident traverserait intégralement le verre, tandis que le sol émettrait vers le haut un rayonnement totalement absorbé et réémis par le verre (comme un « corps noir »).