

Transposition des activités de modélisation et simulation

Simuler pour éprouver un modèle

En 2006, un scénario de 3 séances sur la modélisation du cycle du carbone a été proposé à des élèves de seconde. Les élèves simulent avec le modèle à 1 compartiment qu'ils ont construit dans Vensim (figure 1) et doivent réaliser les 3 tâches présentées dans le tableau 1. Ces tâches ont pour objet d'utiliser la simulation pour éprouver un modèle et le modifier, soit utiliser la simulation comme étape de l'investigation scientifique.

- **A partir des réponses formulées par les élèves, identifier ce qui leur pose des difficultés dans la mise en œuvre des tâches prescrites dans le scénario 2006.**
- **Dans le scénario P2S, identifier quelles sont les activités proposées aux élèves pour lever ces difficultés et leur permettre ainsi d'utiliser la simulation pour éprouver un modèle initial.**

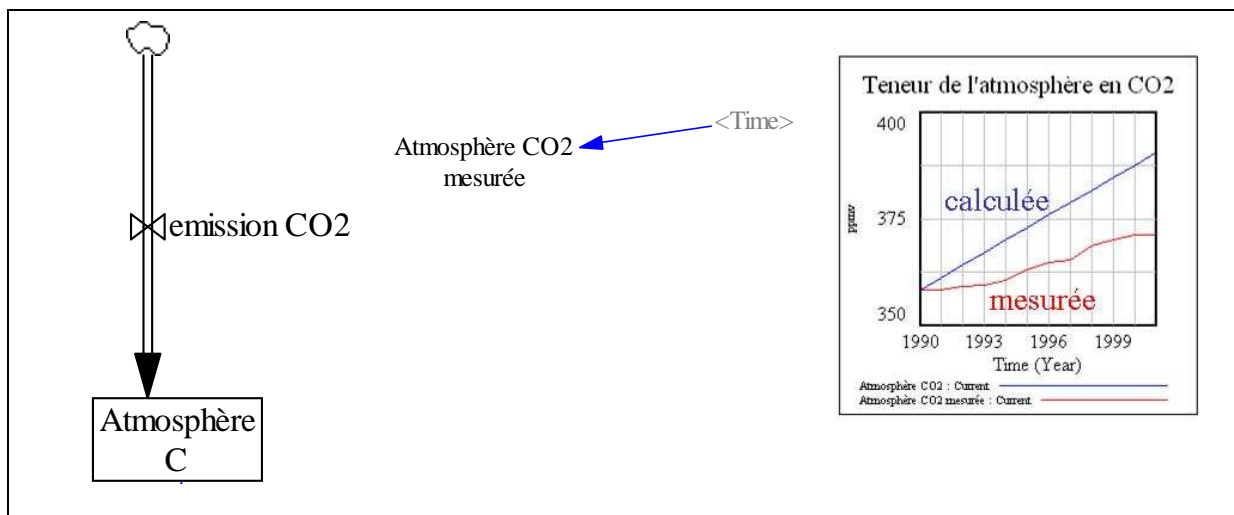


Figure 1

Tâches prescrites	Réponses des élèves
<p>Tâche 1 : Comparer les valeurs calculées par le modèle avec les valeurs mesurées sur le terrain</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Elève 1 : « Les 2 courbes sont différentes, les courbes se croisent mais ne se superpose pas »
<p>Tâche 2 : Quelles hypothèses peut-on formuler pour expliquer les différences observées entre les teneurs en CO₂ mesurées et les teneurs en CO₂ calculées</p> <p>Remarque : les élèves ont utilisé pour valeur du flux des émissions de CO₂ liés aux activités humaines une moyenne des flux annuels entre 1991 et 2000.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Elève 2 : « On s'est servi pour le calcul de la valeur du flux moyen. La valeur est donc approximative et donc, dans un certain sens, fausse » • Elève 3 : « On ne stocke pas tout (dans l'atmosphère) »

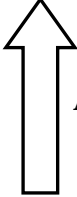


<p>Tâche 3 : Compléter le schéma du modèle ci-dessous pour qu'il tienne compte de votre hypothèse.</p> <div style="text-align: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> <p>Atmosphère Paramétrage du compartiment : masse initiale = 778 Gt de C Bilan des flux =</p> </div> <div style="text-align: center; margin: 10px 0;">  </div> <p>Apports</p> </div>	<ul style="list-style-type: none"> Elève 4 : <div style="text-align: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> <p>Atmosphère Paramétrage du compartiment : masse initiale = 778 Gt de C Bilan des flux =</p> </div> <div style="display: flex; justify-content: center; align-items: center; margin: 10px 0;"> <div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; font-size: small;">Végétation</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; font-size: small;">Océan</div> </div> <div style="margin: 0 10px;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> </div> <p>Apports = 6,4 Gt de C/an</p> </div>
---	---

Tableau 1

Scénario 2006 :

Scénario construit dans le cadre d'une recherche INRP et mis en œuvre dans une classe de seconde dans le cadre du programme de SVT.

- Etape 1 (SVT) : durée 1h
 - o Motivation à l'aide d'un graphe sur les variations de températures et les variations des émissions de CO₂ liées aux activités humaines depuis 1850.
 - o Emergence des conceptions initiales des élèves sur le cycle du carbone : « Où va le CO₂ d'origine anthropique ? »
 - o Formulation du problème : Comment évaluer l'enrichissement de l'atmosphère en CO₂ au cours du temps ?
 - o Identification des caractéristiques d'un modèle à compartiments.
- Etape 2 (Physique-chimie): durée 1h30
 - o Interrogation d'une banque de données atmosphériques pour déterminer la teneur initiale de l'atmosphère en CO₂ (en 1991).
 - o Conversion d'une teneur de l'atmosphère en CO₂ en masse de C en Gt.
- Etape 3 (SVT) : durée 1h30
 - o Paramétrer le modèle : déterminer le flux moyen de CO₂
 - o Construire un modèle numérique dans Vensim à partir d'un fichier pré-rempli (les données relatives aux valeurs mesurées ainsi que les graphes sont déjà implémentés)
 - o Simuler et identifier de nouvelles nécessités du modèle
 - o Modifier le modèle dans Vensim

Scénario P2S

- diaporama du scénario P2S
- carte des questions travaillées