

Simulation dans l'enseignement scientifique

Vers une typologie des fonctions...

Il faut supprimer de toute notre vie l'hypocrisie et la simulation.

Cicéron

La simulation en sciences physiques :
une hypocrisie expérimentale ?

L'activité de modélisation

Théories / Modèles



Champ expérimental

Situation à étudier

Hypothèses

Pour favoriser son apprentissage de la physique, on doit aider l'élève à :

- distinguer ce qui relèvent des objets et des événements de ce qui relève des modèles
 - expliciter les choix et démarches des physiciens
 - expliciter les choix du prof pour concevoir ou proposer une expérience
- prendre conscience des relations qu'il établit entre les objets-événements et les modèles
 - prise de conscience du domaine de validité d'un modèle et de ses limites
 - repérage des difficultés *Cf. BUP 866 été 2004*

Quels rôles *a priori* pour « l'expérience » en physique ?

Des situations expérimentales pour :

- valider un modèle (vérifier que...)
- susciter le besoin d'un (nouveau) modèle
- prévoir à l'aide d'un modèle
- explorer les idées des élèves (situation-problème) et mettre en place des outils pour modéliser
- explorer le champ de validité d'un modèle

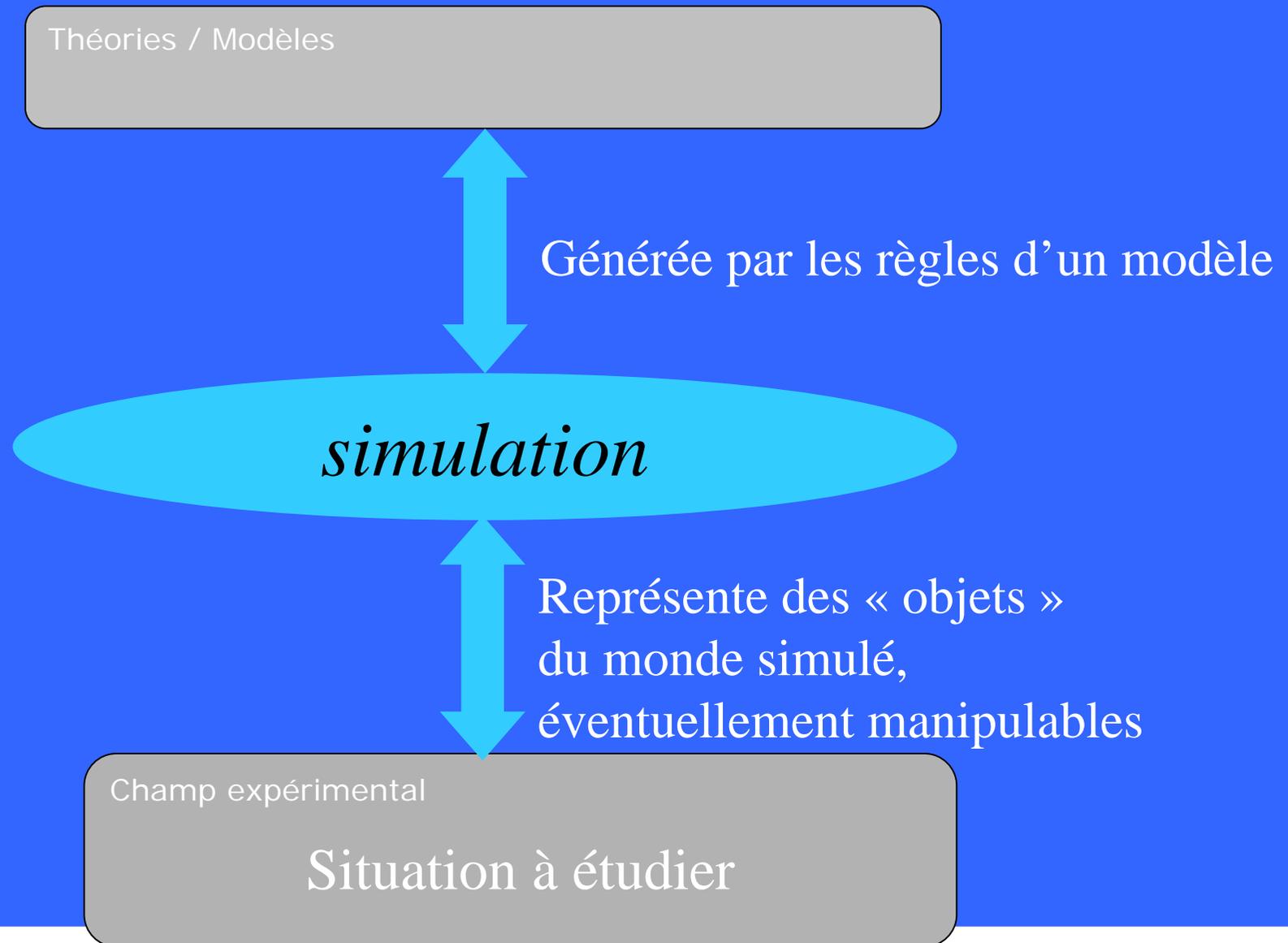
...

Contexte : une évolution en cours ?

- La pérennité des expériences
« pédagogiques » faites pour coller au modèle
- De nouvelles situations (éventuellement très simples matériellement) qui ne court-circuitent pas les choix de modélisation
- Le « lieu » de l'introduction de nouvelles connaissances (ce n'est plus une annexe d'un cours magistral...)

...

La simulation dans l'activité de modélisation



Contexte de l'usage de la simulation en physique au lycée

- Une pratique explicitement préconisée...
- ...dont la pérennité est mise en jeu comme activité en tant que telle
- ...qui souffre d'un effet de mode passé
- ...qui reste très sous exploitée et cantonnée à un rôle d'illustration et d'animation
- ...dont l'usage a tendance à être de moins en moins précautionneux...

Quel statut pour la simulation ?

- L'élève doit savoir si ce qui est programmé relève du modèle ou des événements.
- Le passage entre ce qui est à l'écran et ce à quoi ça renvoie doit être explicité et ne doit pas être passé sous silence...
- Les différents types de représentation du même phénomène doivent être clairement distingués.
- Quelle légitimité et quelle validation de la simulation ? (ex. : gaz_p1_act3)

Les différentes fonctions d'une simulation (1)

manipulation ou "représentation" du modèle

- Valider ou non des prévisions spontanées
- Valider ou non des prévisions faites à l'aide du modèle
- Générer des animations qui renvoient à des événements non observables facilement
- Confronter le résultat d'un modèle à une observation

Les différentes fonctions d'une simulation (2) investigation ou expérimentation sur modèle

- *Faire fonctionner le modèle (expérimentation sur modèle)*, en donner une représentation animée sur laquelle on peut "jouer" (propriétés programmées + celles qui en découlent)
- *Prévisions théoriques* à l'aide du modèle
- Valider ou invalider de nouveaux éléments de modèle

Les différentes fonctions d'une simulation (3)

modélisation

- *Elaborer un modèle* (cf modélisation du cycle du carbone)
- *Mettre des modèles à l'épreuve d'une situation matérielle*
- *Modéliser la situation en faisant des choix dans le cadre théorique imposé par le logiciel (IP)*

Risques et atouts

Quelques risques de la simulation...

- « Voir » vivre le modèle peut renforcer la confusion en modèle et réalité.
- L'implicite peut être très fort : l'enseignant sait ce qui est programmé mais l'élève n'y a pas accès (c'est "magique").
- La représentation graphique peut faire croire à "du vrai" (vidéo, image de synthèse...)
- Plusieurs échelles peuvent coexister.
- Les liens entre différentes représentations sont donnés mais pas forcément objet d'apprentissage
- Quelques artefacts...(exemples)

Quelques atouts d'une simulation

- Faire vivre le modèle, en donner une représentation animée sur laquelle on peut "jouer" (propriétés programmées + celles qui en découlent)
- Faire des prévisions
 - à l'aide du modèle
 - *sur* un modèle
- Valider ou invalider expérimentalement des prévisions spontanées
- Explorer le champ de validité d'un modèle : confronter des prévisions faites à l'aide d'un modèle à l'observation
- Vérifier ou établir des relations quantitatives entre grandeurs

...Dans tous les cas, donner un statut à la simulation

De l'importance des tâches

- Un même simulateur peut donner lieu à plusieurs de ces activités
- La simulation peut être un bon moyen de faire un bilan (exemples d'évaluations formatives)
- Une tâche peut consister en l'analyse critique d'un simulateur
- Toujours essayer :
 - de se souvenir de ce que l'élève sait du modèle au moment où il est utilisé
 - de ne pas faire passer le simulateur pour la réalité
 - de s'assurer que les liens entre différents types de représentations graphiques sont compris.

...