

Repérer et prendre en compte les idées initiales : la modélisation comme recours

Jacques Vince
Lycée Ampère Lyon, ÉSPÉ Lyon

jacques.vince@univ-lyon1.fr



UMR 5191 - CNRS / Université Lyon 2
Interactions, Corpus, Apprentissages, Représentations



*« Quand il se présente à la culture scientifique, l'esprit n'est jamais
jeune. Il est même très vieux, car il a l'âge de ses préjugés.
Accéder à la science, c'est spirituellement rajeunir, c'est accepter
une mutation brusque qui doit contredire un passé »
G. Bachelard*

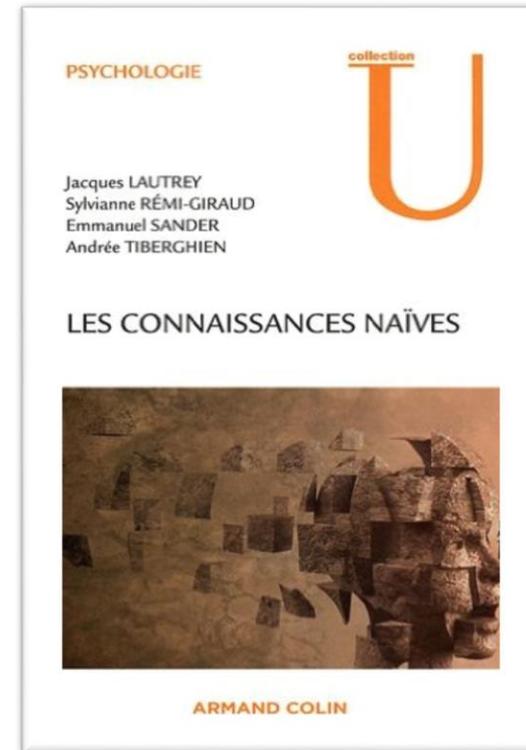
De quoi parle-t-on ?

Préconception, misconception, théorie naïve, idée initiale, métaphore conceptuelle, raisonnement naïf, conception naïve, modèle tacite, raisonnement spontané ou naïf, conception alternative, raisonnement de sens commun !...

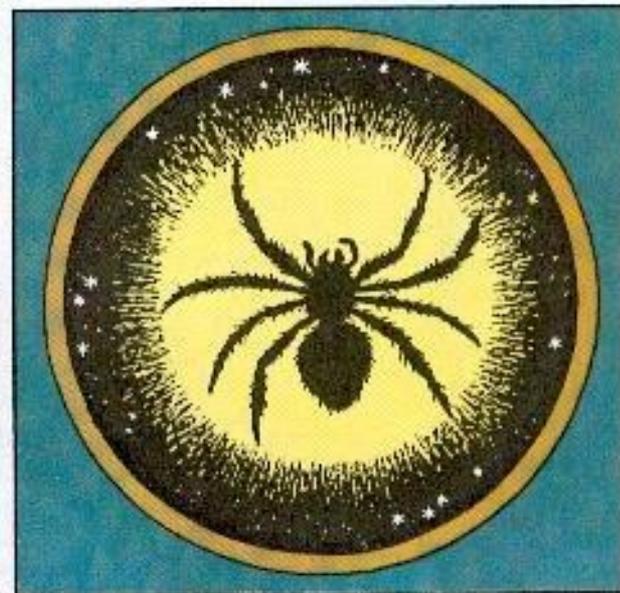
Notions/raisonnements convoqués en réponse à une demande de description/interprétation

Leur conceptualisation est fondée sur des **connaissances antérieures**.

Initiales : en référence à un niveau donné



Le besoin d'expliquer



Genèse et caractéristiques

- ✓ Le besoin d'expliquer, surtout en cas de surprise
 - Attribuer des causes à des effetsfaçonne une représentation du monde
- ✓ Le besoin de communiquer
 - recours aux langages (disponibles)

Repérer et étudier les idées initiales : deux approches complémentaires

Approche cognitiviste

« Les approches cognitives se basent sur l'hypothèse des **représentations mentales** des individus et se centrent sur leur étude en analysant **comment de telles représentations se forment**, comment elle sont **influencées par les connaissances antérieures** et comment elles **contraignent l'acquisition** de nouvelles informations.» (Vosniadou et al., 2005)

Centrage sur la production individuelle, connaissances inférées

Approche socio-constructiviste

« les concepts ne sont pas seulement des entités mentales qui résident dans nos têtes, ils font partie des **pratiques sociales humaines**. Les gens utilisent des concepts pour faire des choses dans un monde d'actions physiques et intellectuelles ; le **discours** est un aspect important de l'action pratique. » (Ivarsson et al., 2002)

La situation et les actions des étudiants jouent un rôle essentiel pour étudier les connaissances mises en jeu

Une idée initiale

- ✓ suffit souvent dans la vie courante
- ✓ est résistante (d'autant plus qu'elle est élaborée)
- ✓ sa manifestation peut être situation-dépendante pour un même élève
- ✓ n'est pas obligatoirement une idée historique
- ✓ peut coexister avec la "bonne" représentation *en physique*

on a tous un catalogue d'idées initiales

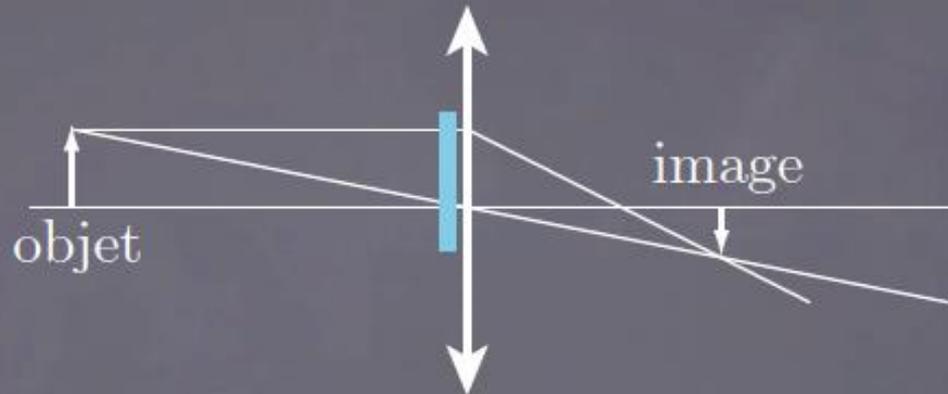
Exemple de la conception de l'image voyageuse

(Viennot, L, 1996, *Raisonnement en physique, la part du sens commun*, De Boeck Editeur)

L'image est un tout qui subit des transformations au gré de ce qu'elle rencontre : retournement, déformation...

- L'image est émise par l'objet : elle est visible partout, même si on enlève la lentille.
- L'image est tronquée si on tronque les instruments qui la modifie
- On ne peut voir une image qu'avec un écran
- L'image comme source isotrope
- ...





On dispose le cache bleu vers le centre de la lentille. Que se passe-t-il ?

- 33% 1 L'image disparaît
- 33% 2 Un trou apparaît dans l'image
- 33% 3 Une partie de l'image devient moins lumineuse
- 33% 4 L'image devient globalement moins lumineuse

En L1 à l'UPS (*Données Brahim Lamine*)

Chercher des explications... avec parcimonie

Une nouvelle situation à interpréter n'implique pas obligatoirement une recherche locale/contextuelle

→ Recherche de régularités/généralités/invariances



Elle n'est plus sur sa branche

L'élastique n'est pas tendu



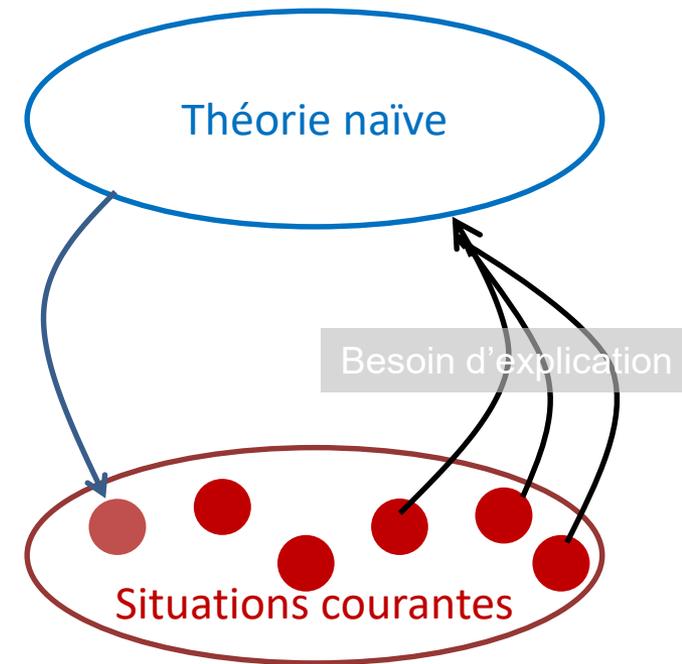
Rubrique à Brac Gotlib - Dargaud

À la recherche de régularités

Chercher des explications valides
sur une large variété de situations

=

une activité de **modélisation**



Exprimer une idée initiale, c'est convoquer une
théorie en référence à une situation observable

À la recherche de régularités

Chercher des explications valides
sur une large variété de situations

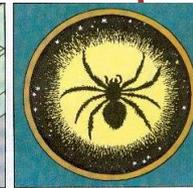
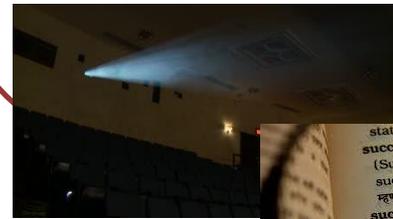
=

une activité de **modélisation**

Image
voyageuse

Besoin d'explication

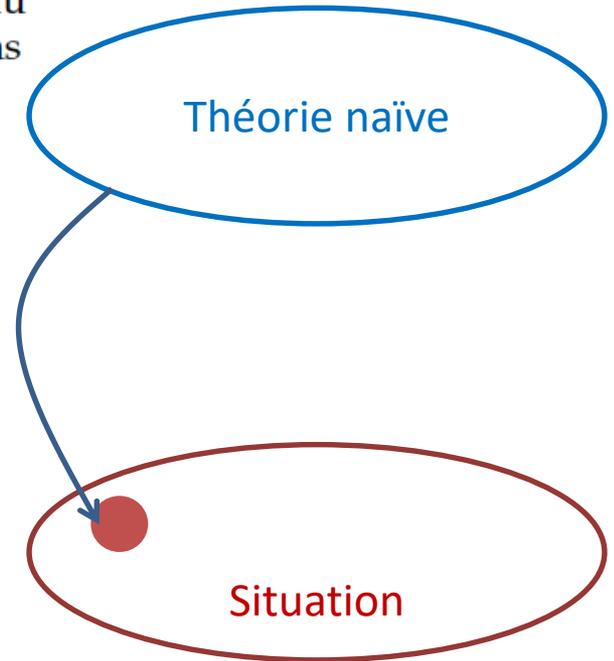
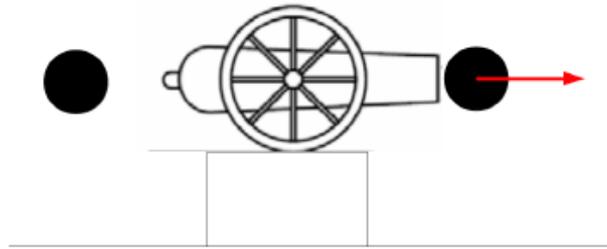
Image = photo
Exemples d'images renversées



Exprimer une idée initiale, c'est convoquer une
théorie en référence à une situation observable

À la recherche de régularités

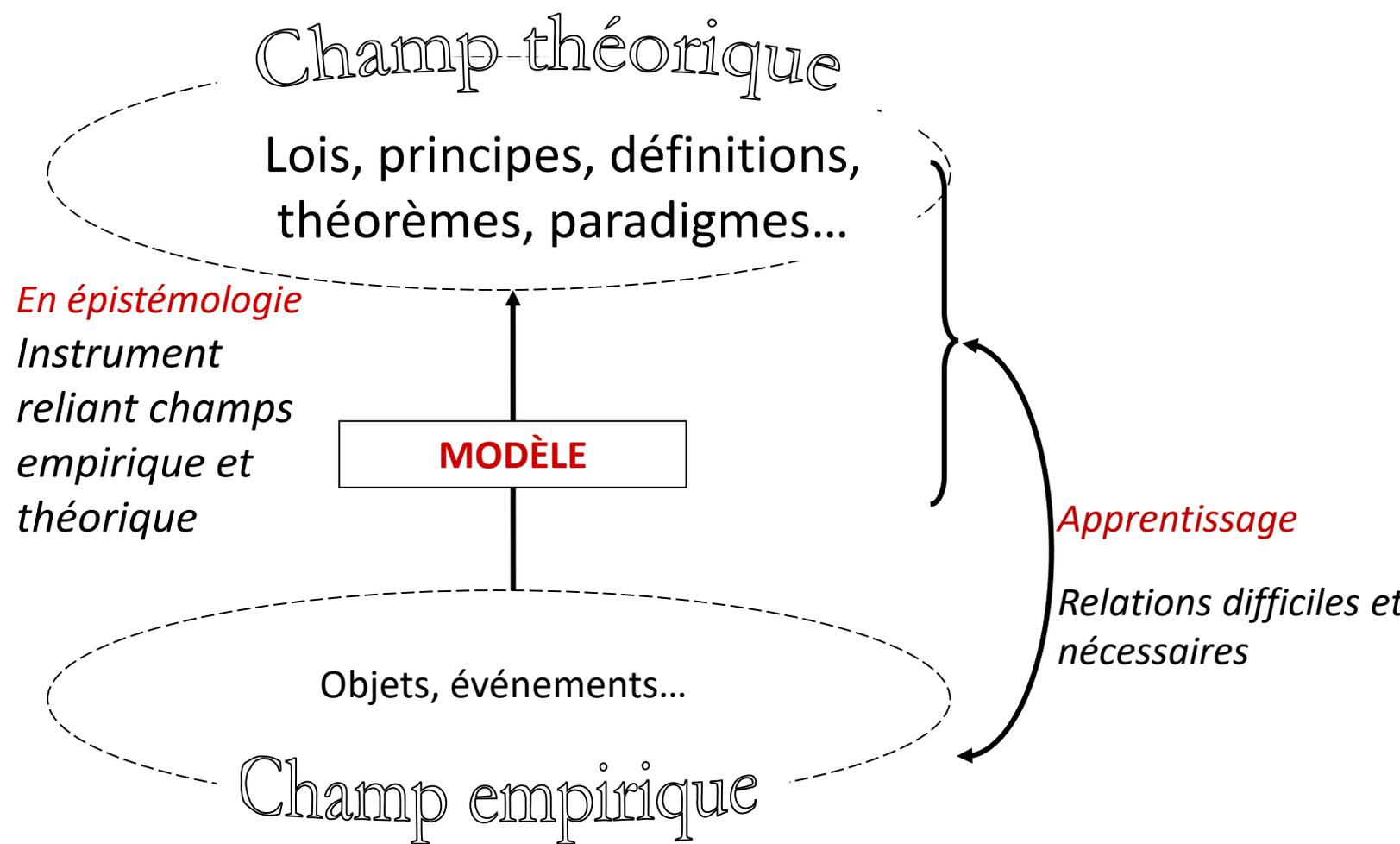
Un boulet est tiré par un canon horizontal. Au moment où il sort du canon, un autre boulet identique est lâché de la même hauteur, sans vitesse initiale. Lequel des deux va toucher le sol en premier ?



- 48% **1** Le boulet lâché sans vitesse initiale.
 4% **2** Le boulet tiré par le canon.
 45% **3** Les deux touchent le sol en même temps.

Exprimer une idée initiale, c'est convoquer une théorie en référence à une situation observable

Une épistémologie "scolaire"



Articuler deux mondes

T/M

monde de la théorie et du modèle
Relations entre concepts

Relations entre concepts
et objets/événements

Ce qui crée du sens

Une difficulté majeure

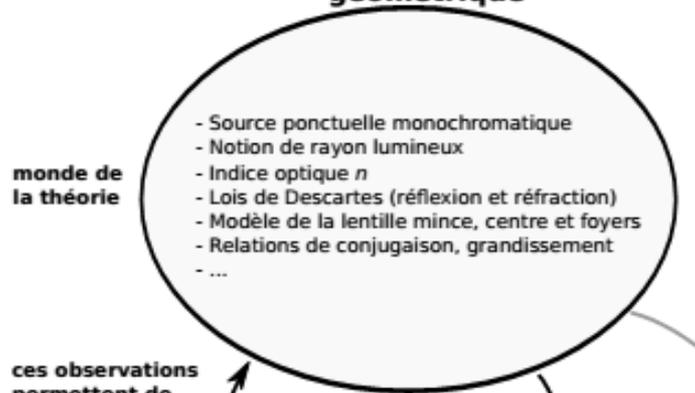
O/E

monde des objets et des événements
Relations entre événements et/ou objets

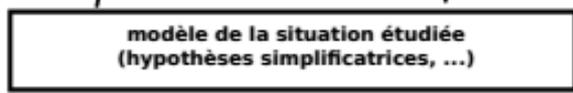


Expliciter les deux mondes

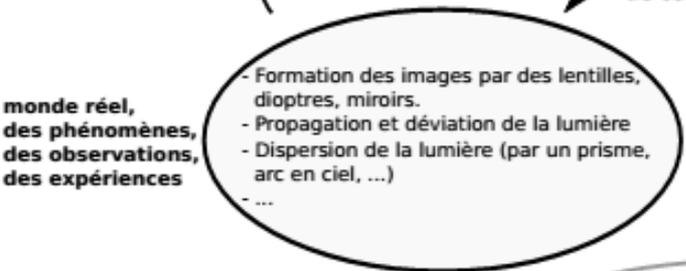
Théorie de l'optique géométrique



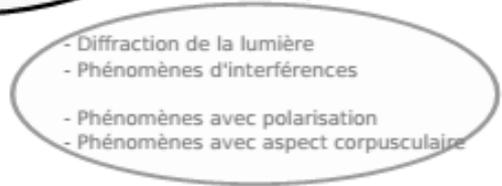
ces observations permettent de construire



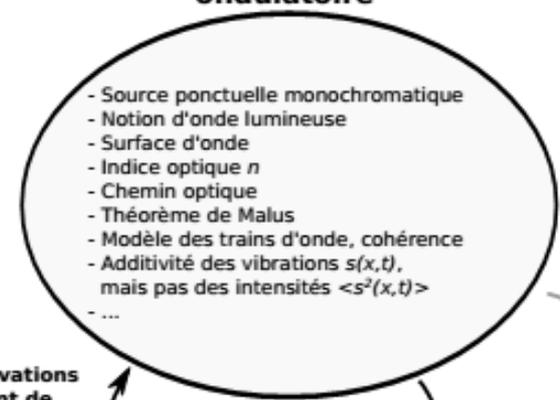
cette théorie permet de comprendre



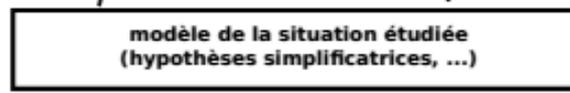
cette théorie ne permet pas de comprendre



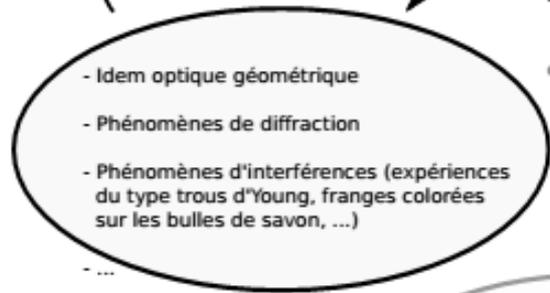
Théorie de l'optique ondulatoire



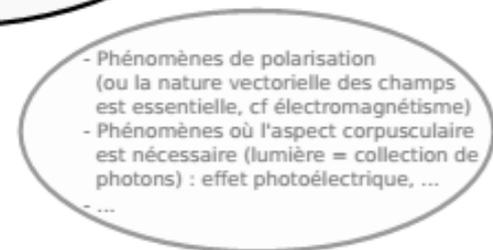
ces observations permettent de construire



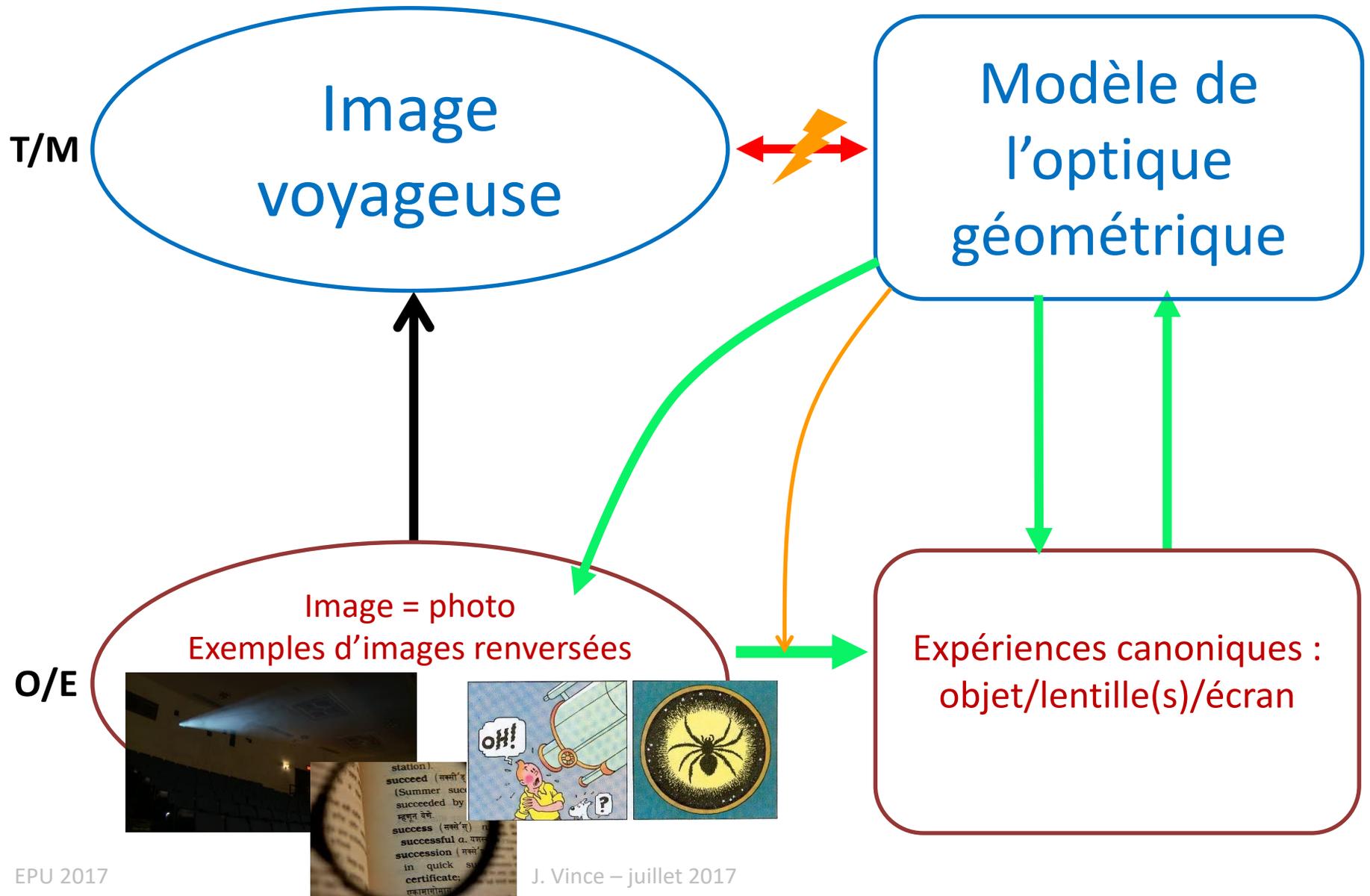
cette théorie permet de comprendre



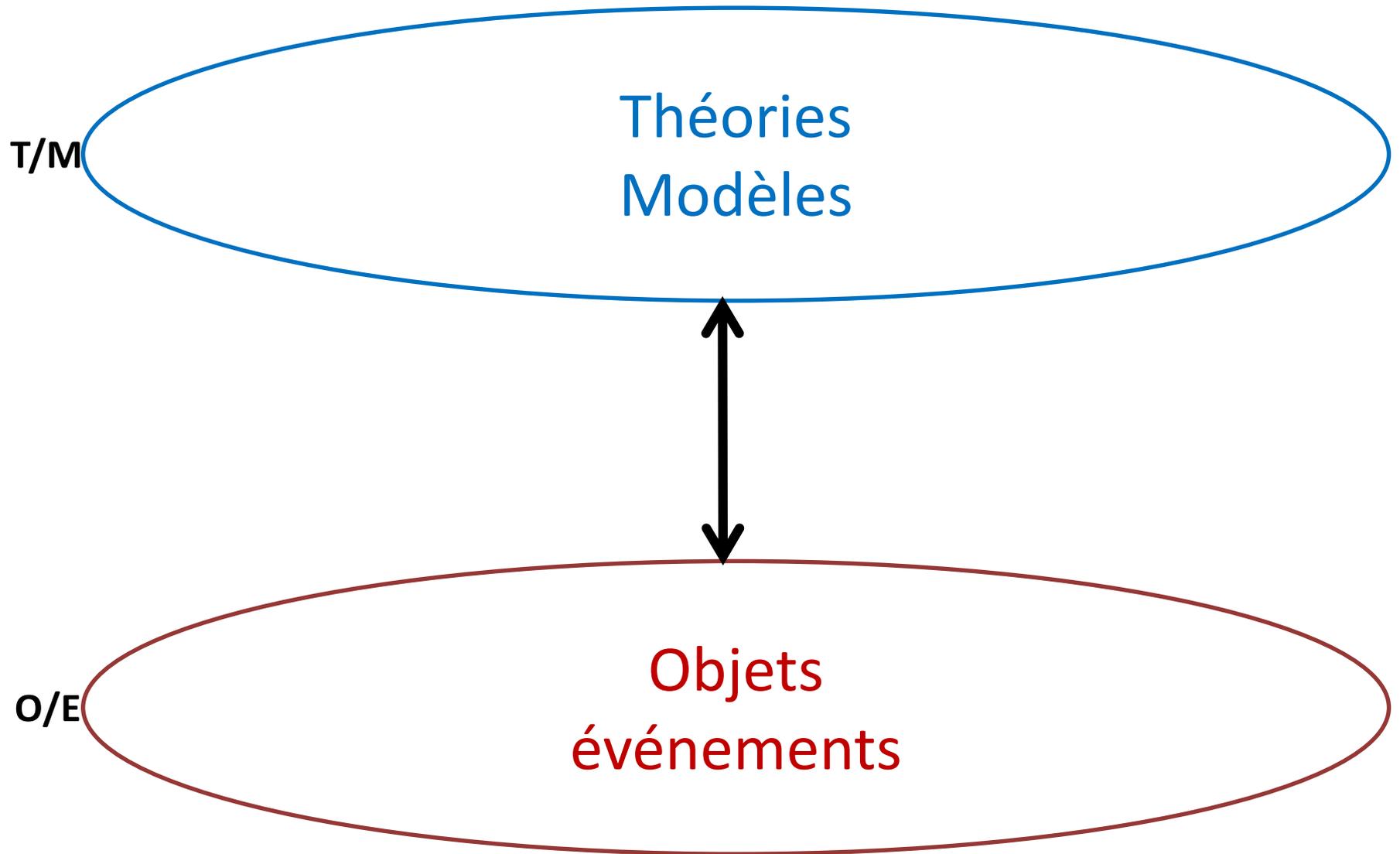
cette théorie ne permet pas de comprendre



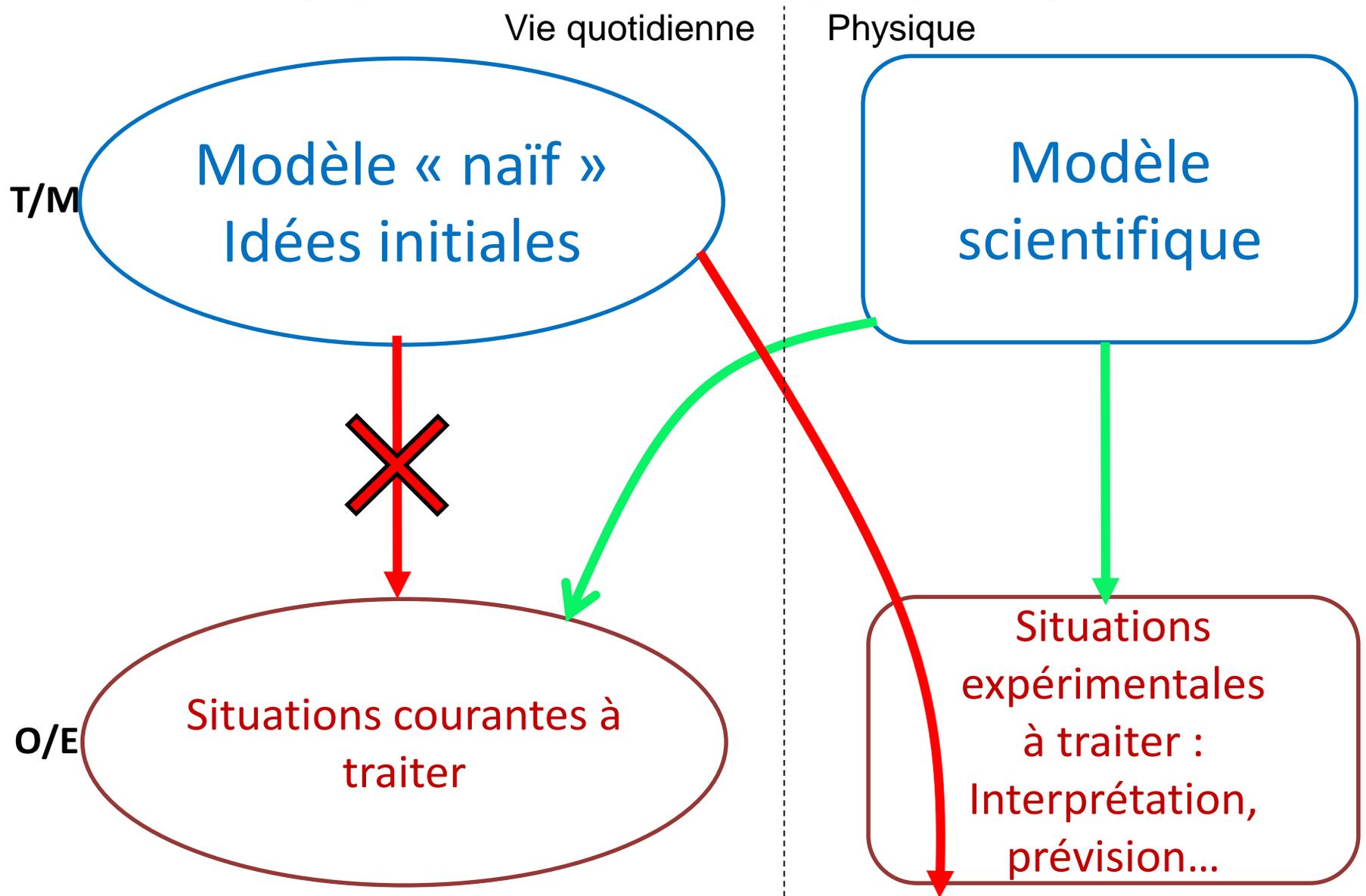
De 2 à 4 mondes



Apprendre en physique



Apprendre en physique



Apprendre en physique

Vie quotidienne

Physique

T/M

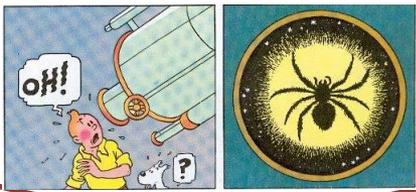
Image voyageuse

Modèle de l'optique géométrique

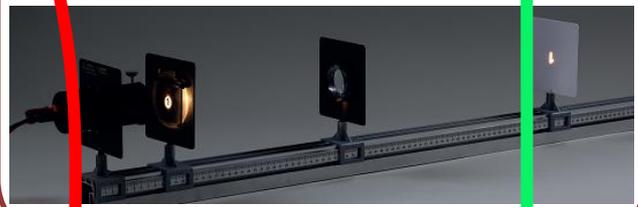


O/E

Araignée sur l'objectif : est-ce possible ?

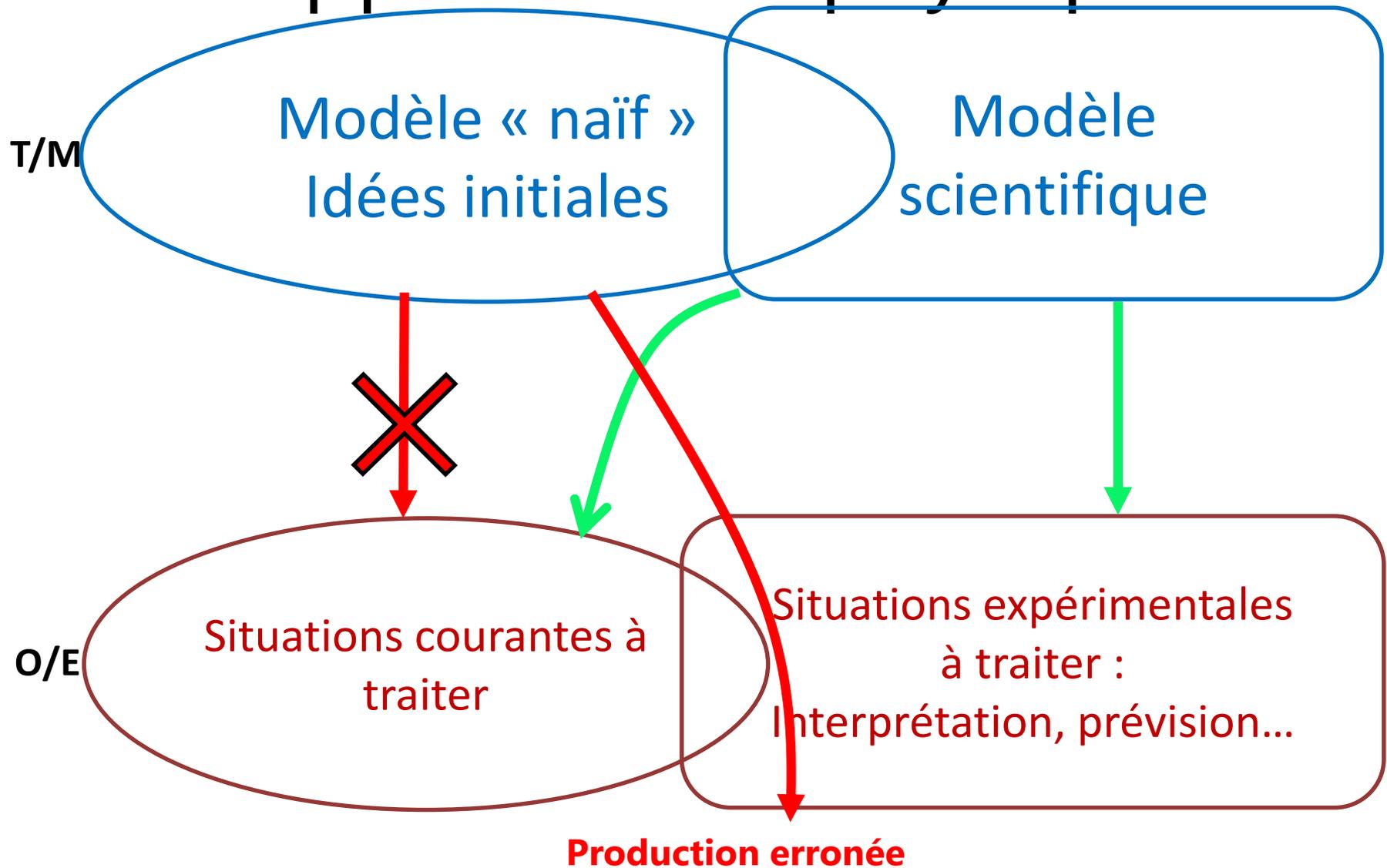


Que voit-on si on cache la moitié supérieure de la lentille ?

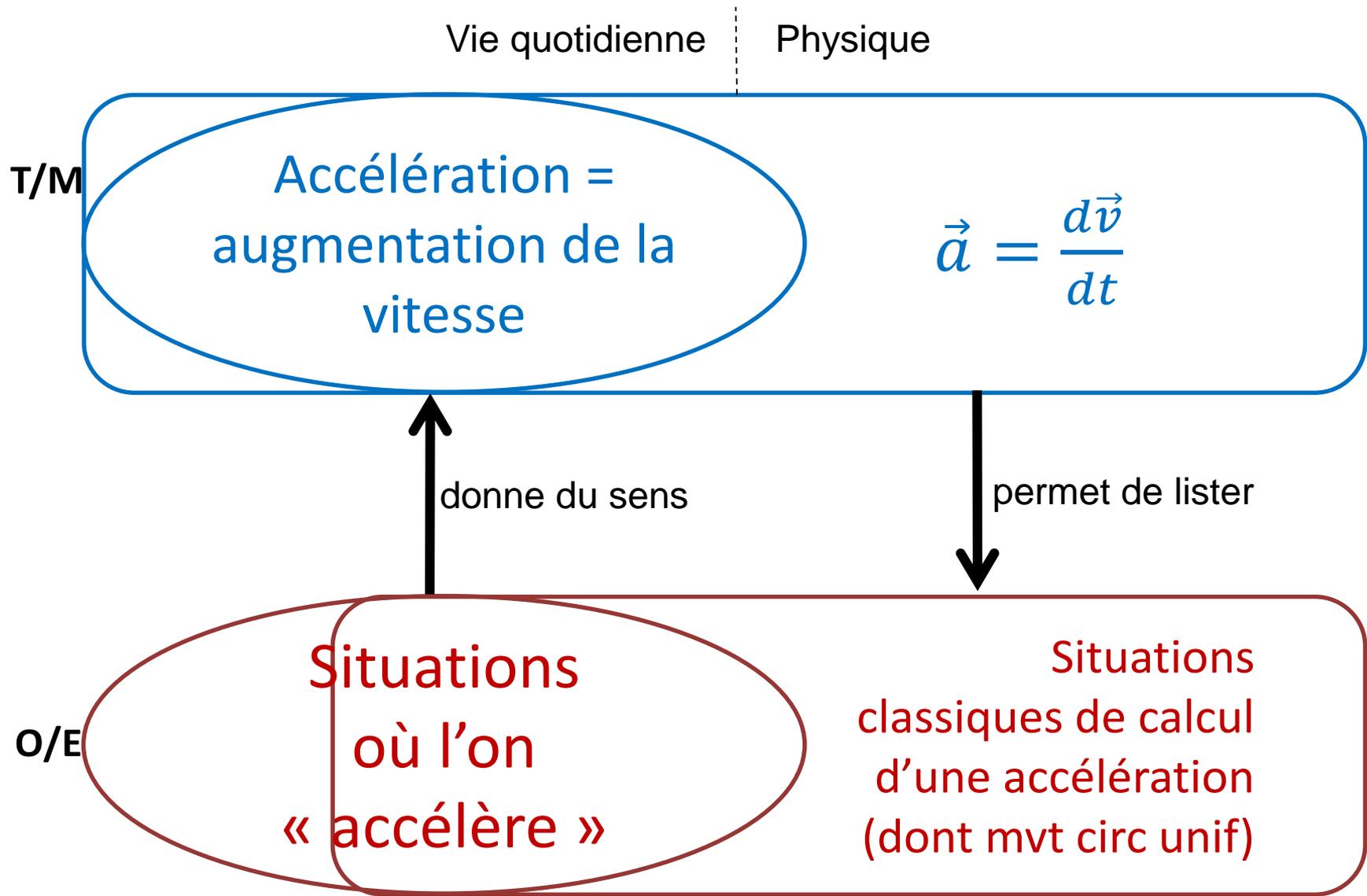


La moitié de l'image L'image moins lumineuse

Apprendre en physique

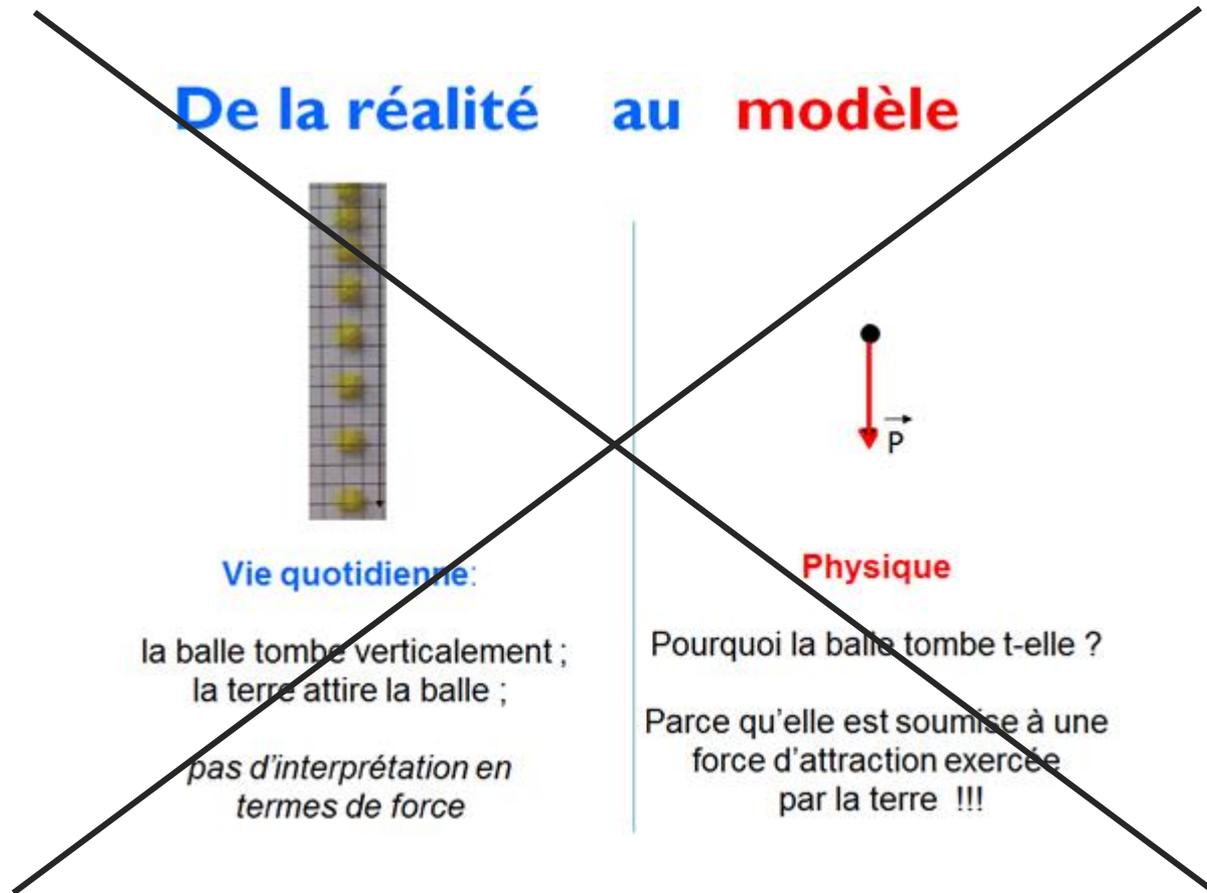


Extension des idées...

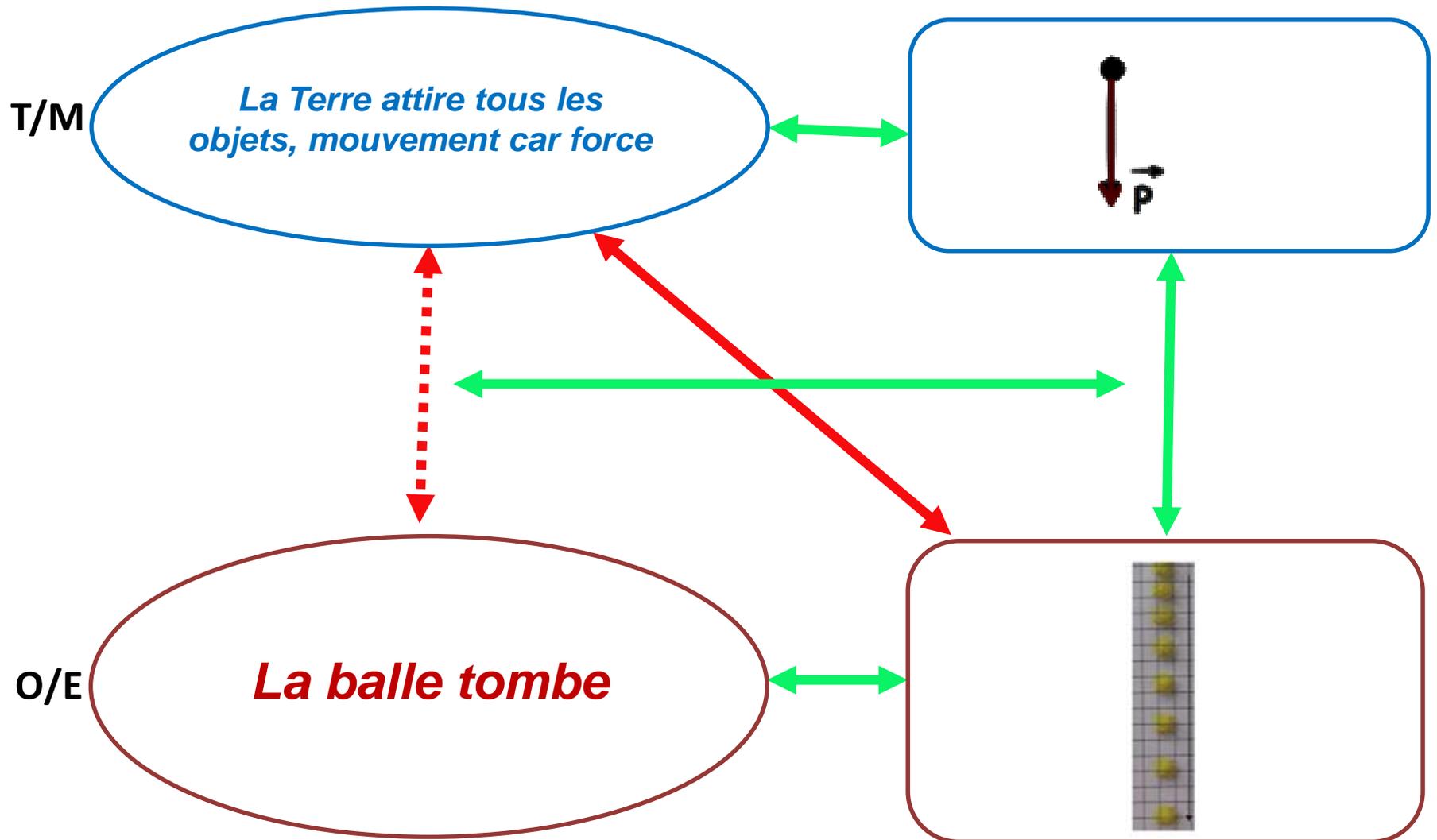


Vie quotidienne vs modèle ?

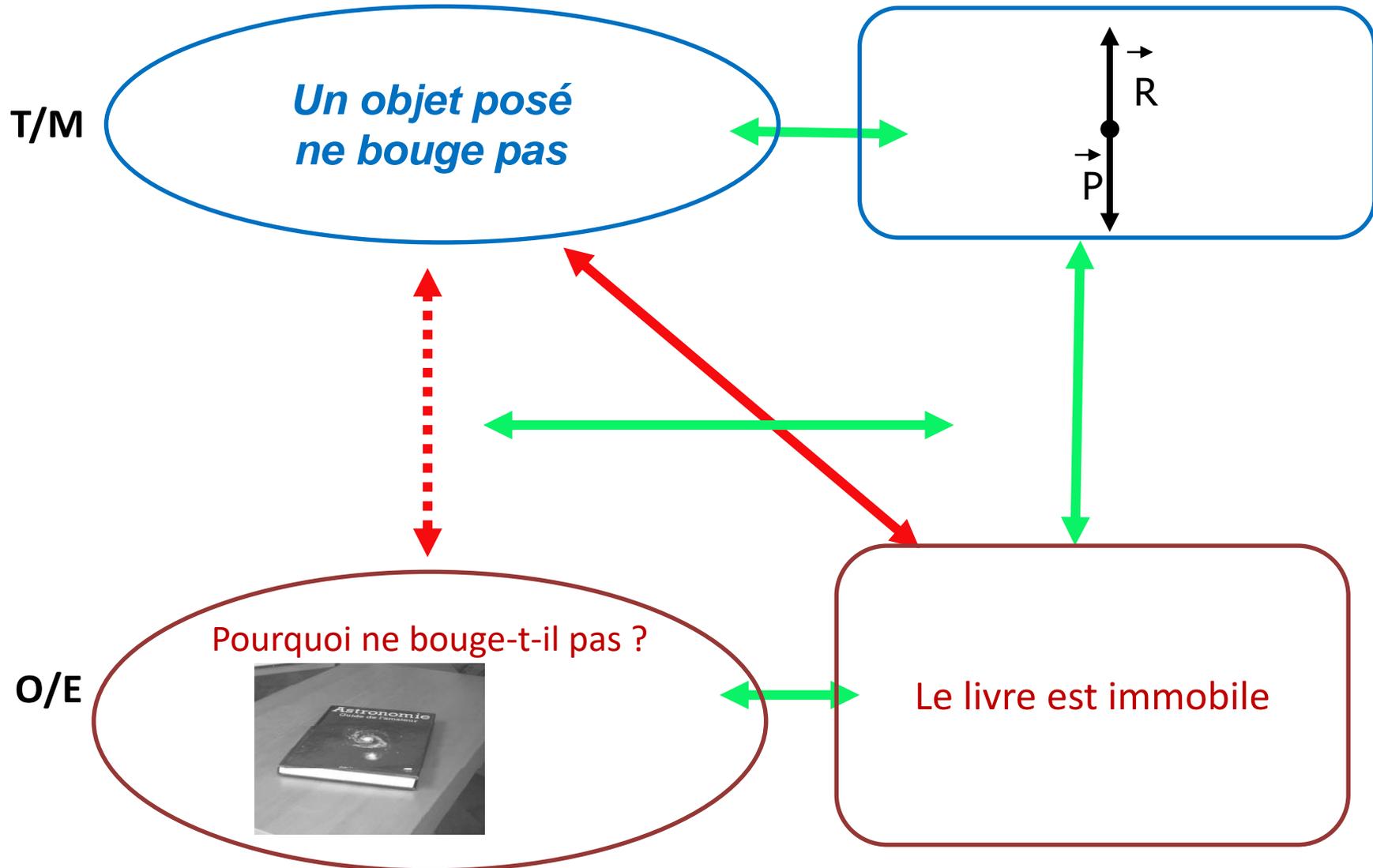
Une confusion classique...



Un modèle d'apprentissage opératoire pour tous les niveaux



Un modèle d'apprentissage opératoire pour tous les niveaux



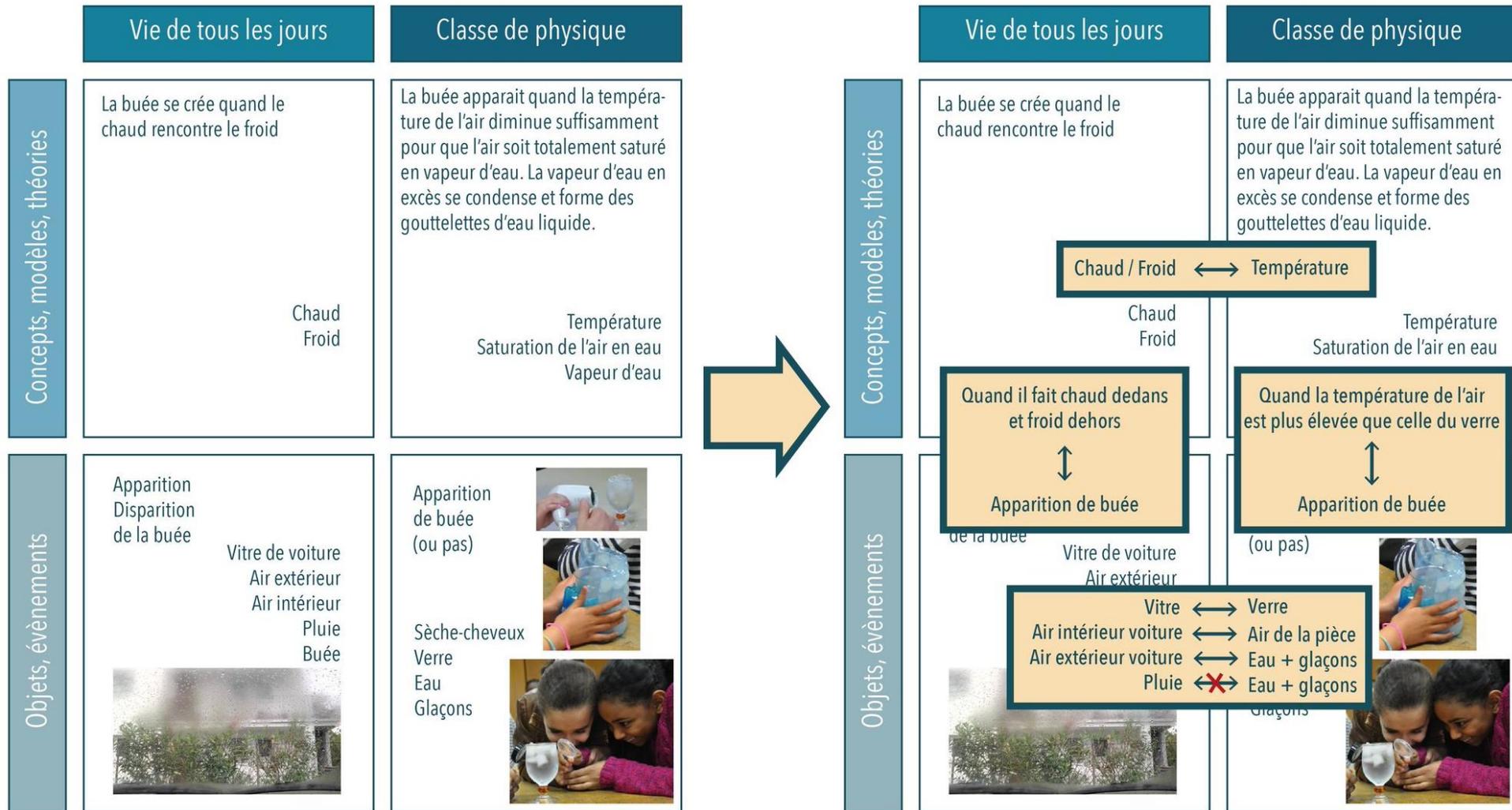
Un outil de conception des enseignements qui prend en compte les idées initiales

Cas des ondes

	Connu		A construire	
	Vie quotidienne	Physique	Vie quotidienne	Physique
T/M	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Les ondes : c'est invisible ça pénètre partout ✓ Plus on parle fort, plus le son va vite ✓ Confusion vitesse/amortissement 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Fréquence/période ✓ Célérité de la lumière 		<ul style="list-style-type: none"> ✓ Fréquence, période, longueur d'onde ✓ $\lambda = vT$ ✓ Définition d'une onde ✓ Relation célérité-retard
Relations T/M ↔ O/E	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Le son va moins vite dans l'eau que dans l'air car l'eau est plus « dure » ✓ Lien entre téléphone portable et OEM 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Variation de v en fonction du milieu ✓ Lien entre couleur et longueur d'onde... ✓ La lumière est une onde ✓ Valeur de la vitesse de la lumière ✓ Valeur de la vitesse du son 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Perception Doppler ✓ Manifestation des ondes méca dans la matière 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Caractéristiques observables des ondes ✓ Phénomène de propagation ✓ Interprétation de l'effet Doppler
O/E	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Tremblement de terre ✓ Sismographe ✓ Echographie ✓ Radiographie ✓ Vagues 		<ul style="list-style-type: none"> ✓ Situations dans lesquelles intervient diffraction et interférences 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Infos sur sources d'ondes ✓ Situations de méca (corde, vague, ressort...) ✓ Manip des deux micros ✓ Manip durée de propagation

Un outil de conception des enseignements qui prend en compte les idées initiales

Cas d'une démarche d'investigation sur la buée (Aude Caussarieu)



Co-existence et brouillage des modèles

Des coexistences de modèles peuvent générer de nouvelles idées initiales erronées

Exemple :

L'effet Doppler est lié au déplacement (donc à la position relative E/R)

L'effet Doppler est un effet sur la fréquence



La fréquence du signal reçu dépend de la distance à l'émetteur...

À chacun.e d'expérimenter...

Un cadre théorique à mettre à l'épreuve mais qui paraît utile pour :

- expliciter les objectifs d'apprentissage
- anticiper les difficultés des étudiants
- interpréter une réponse erronée
- trouver des situations d'apprentissage permettant d'explicitier les idées initiales et de les déstabiliser
- illustrer la pertinence des modèles scientifiques

- porter un discours *sur* la physique

COLLECTION
Formation des enseignants et formation continue



Laurence Viennot

Le raisonnement spontané en dynamique élémentaire

 HERMANN

PRATIQUES
PÉDAGOGIQUES

LAURENCE VIENNOT

Raisonner en physique

La part du sens commun

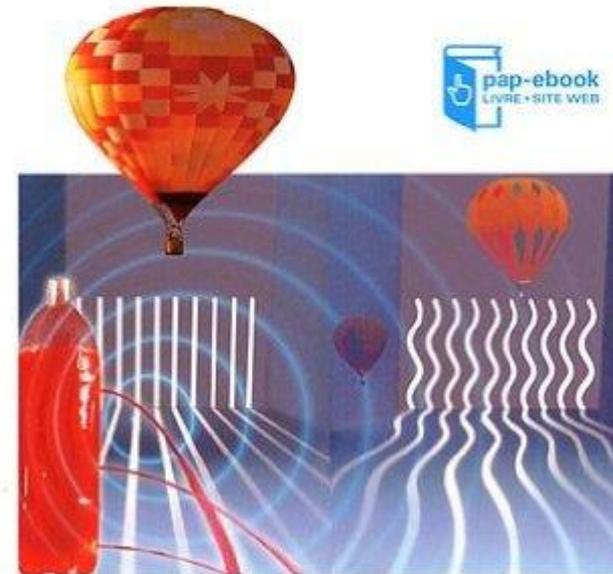
 de boeck

COLLECTION GRENOBLE SCIENCES
DIRIGÉE PAR JEAN BORNAREL

EN PHYSIQUE, POUR COMPRENDRE

Laurence VIENNOT

 pap-ebook
LIVRE • SITE WEB



 EDP
SCIENCES

PSYCHOLOGIE

collection



Jacques LAUTREY
Sylvianne RÉMI-GIRAUD
Emmanuel SANDER
Andrée TIBERGHEN

LES CONNAISSANCES NAÏVES



ARMAND COLIN

BACHELARD

LA FORMATION DE L'ESPRIT SCIENTIFIQUE



BIBLIOTHÈQUE DES TEXTES PHILOSOPHIQUES

LIBRAIRIE PHILOSOPHIQUE J. VRIN



Gaston
Bachelard

Le nouvel esprit scientifique

puf

GEORGE LAKOFF/MARK JOHNSON

LES MÉTAPHORES DANS LA VIE QUOTIDIENNE

Traduit de l'américain par Michel de Fombelle
en collaboration avec Jean-Jacques Lecercle

propositions

★ LES EDITIONS DE MINUIT