

Principes de modélisation dans le contexte scolaire

Modélisation à l'école primaire

Géraldine Boivin-Delpieu

Université de Franche-Comté, ELLIADD-EA-4661, INSPÉ
geraldine.boivin-delpieu@univ-fcomte.fr



L'Astronomie pour l'Éducation dans l'espace francophone
Vendredi 8 janvier 2021
Les démarches en éducation

Sciences et modélisation au cycle 3 de l'école primaire

- Les approches d'enseignement sont avant tout **phénoménologiques**
- Les objectifs d'apprentissage sont tournés vers des **modèles explicatifs** permettant de comprendre et de décrire le monde (Boivin-Delpieu et Bécu-Robinault, soumis).

La planète Terre. Les êtres vivants dans leur environnement

Attendus de fin de cycle

- Situer la Terre dans le système solaire et caractériser les conditions de la vie terrestre.
- Identifier des enjeux liés à l'environnement.

Connaissances et compétence associées	Exemples de situations, d'activités et de ressources pour l'élève
Situer la Terre dans le système solaire et caractériser les conditions de la vie terrestre	
<p>Situer la Terre dans le système solaire. Caractériser les conditions de vie sur Terre (atmosphère, température, présence d'eau liquide).</p> <ul style="list-style-type: none">- Le Soleil, les planètes.- Position de la Terre dans le système solaire.- Histoire de la Terre et développement de la vie. <p>Décrire les mouvements de la Terre (rotation sur elle-même et alternance jour-nuit, autour du Soleil et cycle des saisons).</p> <p>Les mouvements de la Terre sur elle-même et autour du Soleil.</p> <ul style="list-style-type: none">- Représentations géométriques de l'espace et des astres (cercle, sphère).	<p>Travailler à partir de l'observation et de démarches scientifiques variées (modélisation, expérimentation, etc.).</p> <p>Faire - quand c'est possible - quelques observations astronomiques directes (les constellations, éclipses, observation de Vénus et Jupiter, etc.).</p> <p>Découvrir l'évolution des connaissances sur la Terre et les objets célestes depuis l'Antiquité (notamment sur la forme de la Terre et sa position dans l'Univers) jusqu'à nos jours (cf. l'exploration spatiale du système solaire).</p>

THÉORIES

MÉCANIQUE

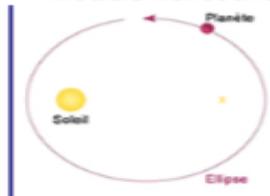
Lois de Kepler
Principes de Newton

OPTIQUE

Lois de Snell-Descartes

MODÈLES

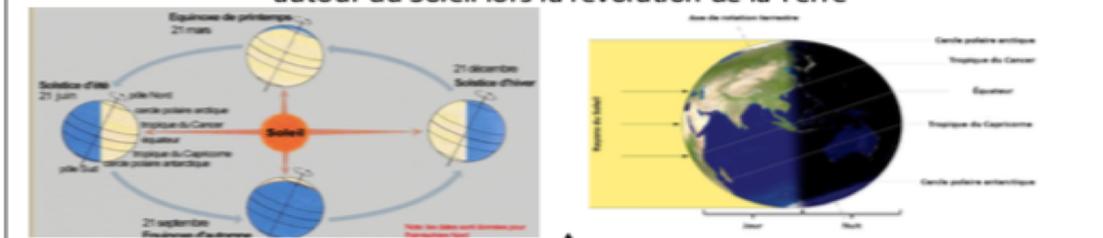
Modèle héliocentrique



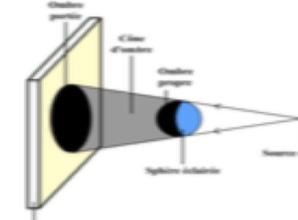
Éléments étudiés au cycle 3

Modèle héliocentrique
Rotation de la Terre autour de l'axe des pôles
Révolution de la Terre dans le plan de l'écliptique suivant une inclinaison constante
Formation d'une ombre propre à la surface de la Terre

Comparaison des surfaces éclairée et non éclairée de la terre suivant sa position autour du Soleil lors la révolution de la Terre



Propagation rectiligne de la lumière dans un milieu homogène et transparent



OBSERVATIONS
EXPÉRIMENTALES

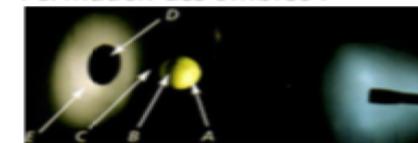
○ Rétrogradations de mars



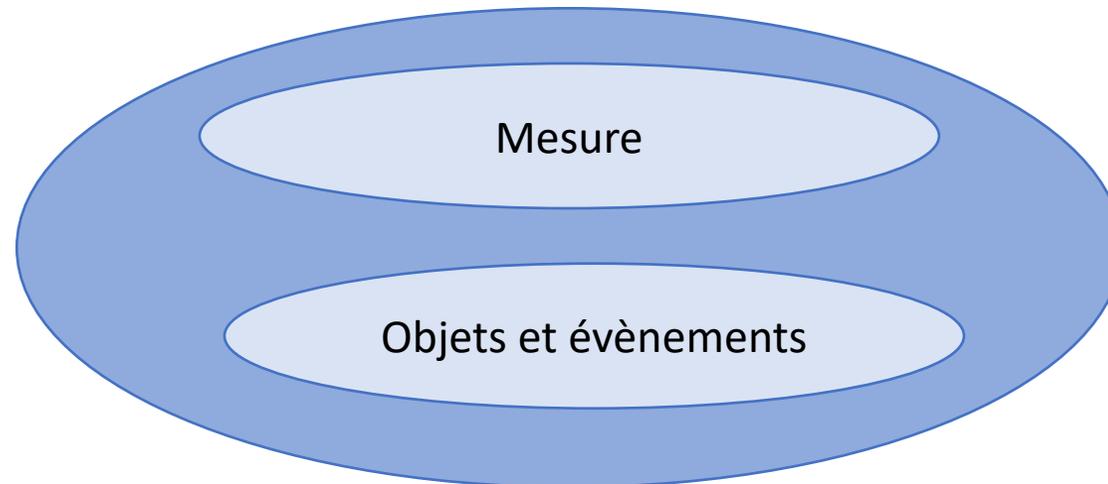
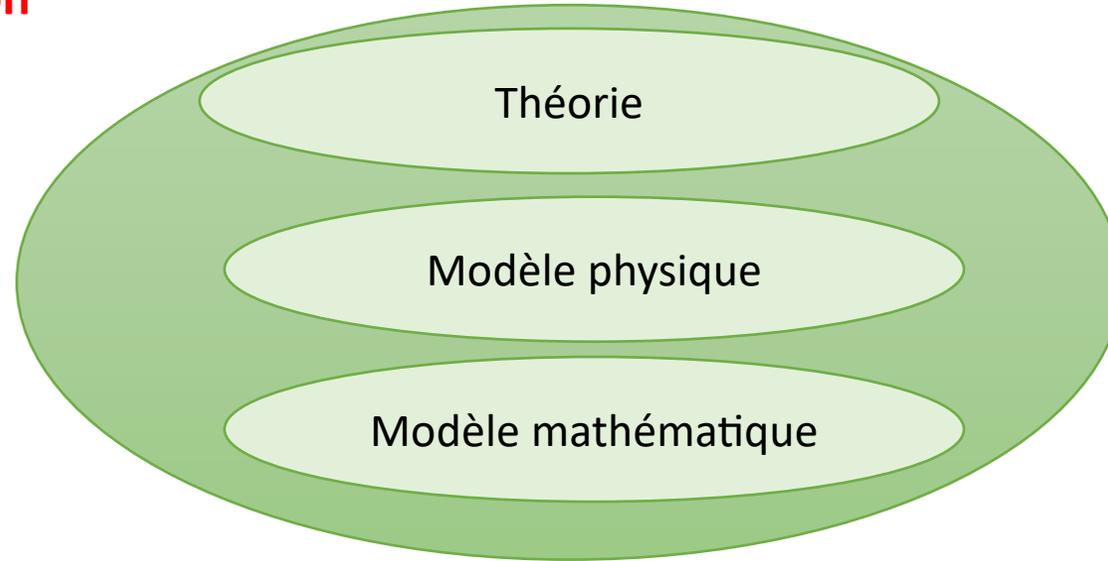
- Apparition de nouvelles étoiles dans le ciel selon les moments de l'année
- Variation du mouvement apparent du Soleil

- Variation de la durée de la journée
 - Variation de la longueur de l'ombre pour un objet
 - Variation de la trajectoire apparente du soleil
- Ces observations sont menées pour :
- (1) Pour un lieu donné au cours des saisons
 - (2) Pour une date donnée pour des lieux situés à des latitudes différentes mais à la même longitude
- Une attention particulière sera donnée aux dates des solstices et des équinoxes

Formation des ombres :

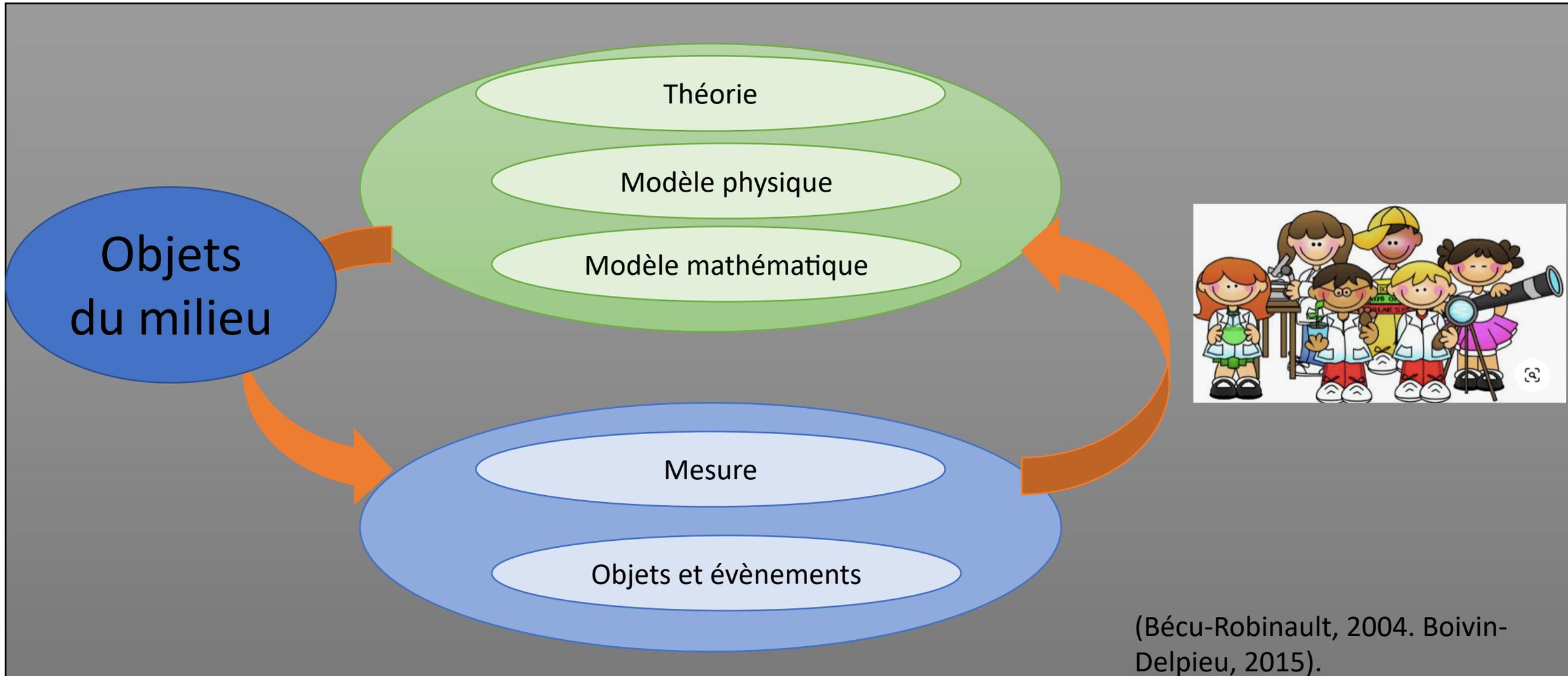


**Théorie des deux mondes :
les niveaux de modélisation**
(Bécu-Robinault, 2004)



Interprétation des sauts chronogétiques

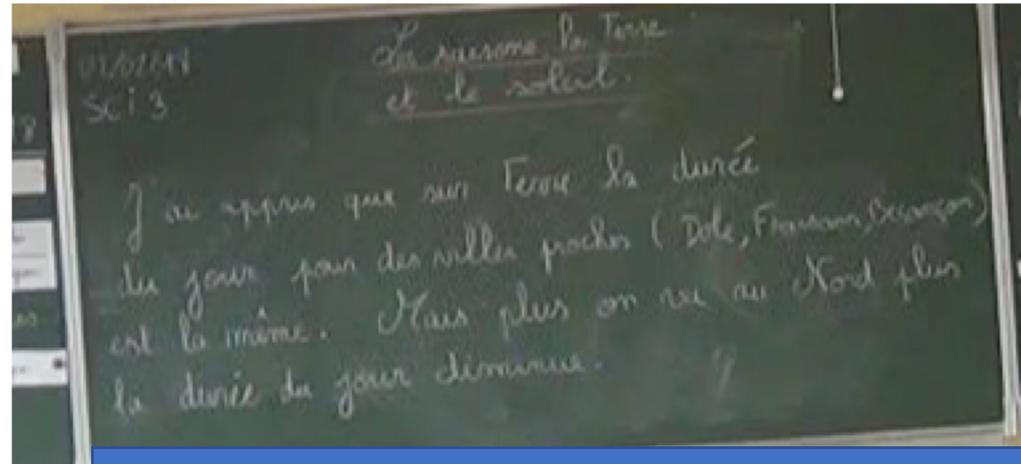
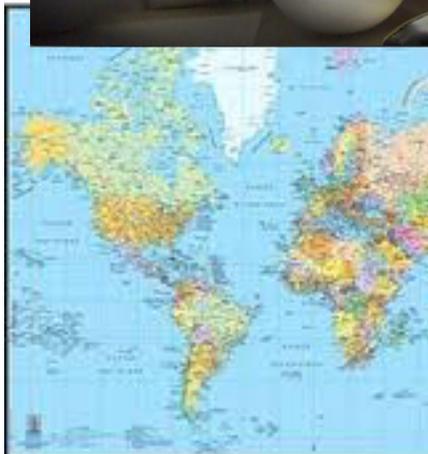
Hypothèse liée au rôle, en termes de modélisation, des objets du milieu



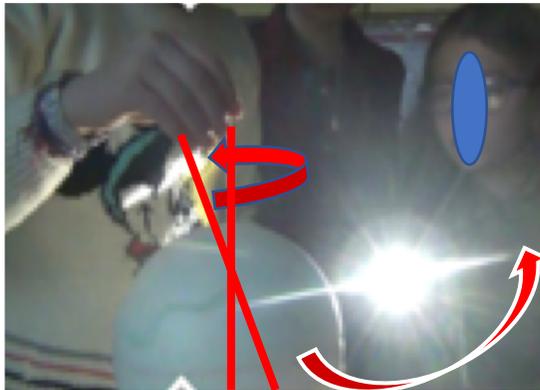
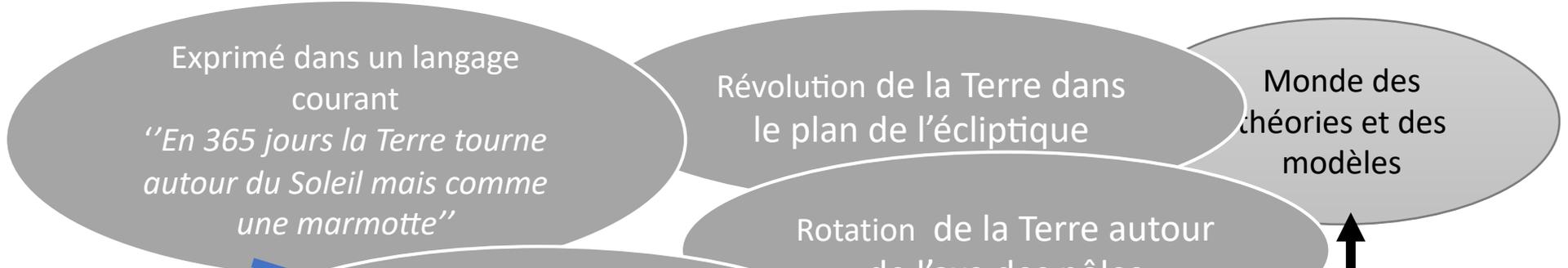
(Bécu-Robinault, 2004. Boivin-Delpieu, 2015).

Principaux résultats

Interprétation des sauts
chronogénétiques :
Influence des activités de
modélisation



Comment expliquer la variation de la durée de la journée selon la latitude du lieu considéré pour une date donnée ?



Rétroaction du milieu : si l'axe de rotation de la Terre est perpendiculaire par rapport aux rayons lumineux alors la surface éclairée de la balle ne varie pas en fonction de la position de la Terre

Exprimé dans un langage courant " La nuit correspond à la zone noire sur la balle "

Ombre propre de la balle représente l'ombre propre de la terre et donc la zone correspondant à la nuit "

Variation de la durée de la journée en fonction de la latitude pour une date donnée

Monde des objets et des évènements

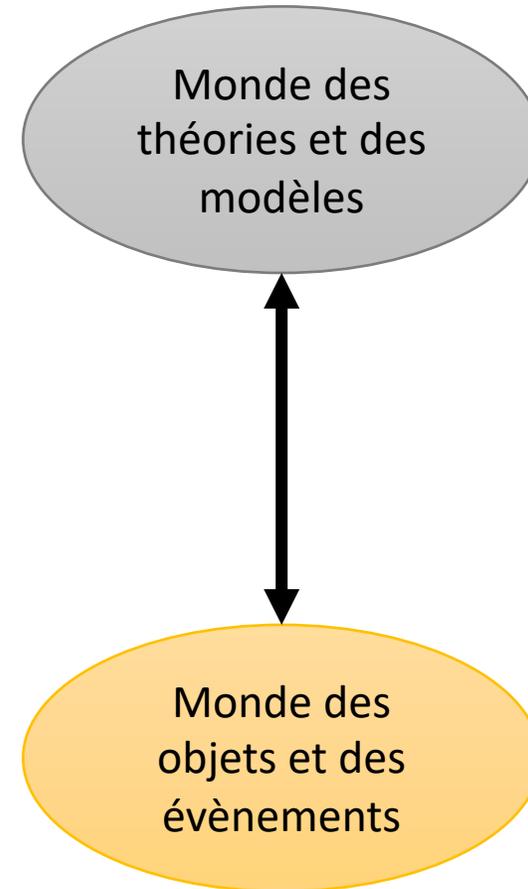
Révolution de la Terre dans le plan de l'écliptique

Rotation de la Terre autour de l'axe des pôles

Monde des théories et des modèles

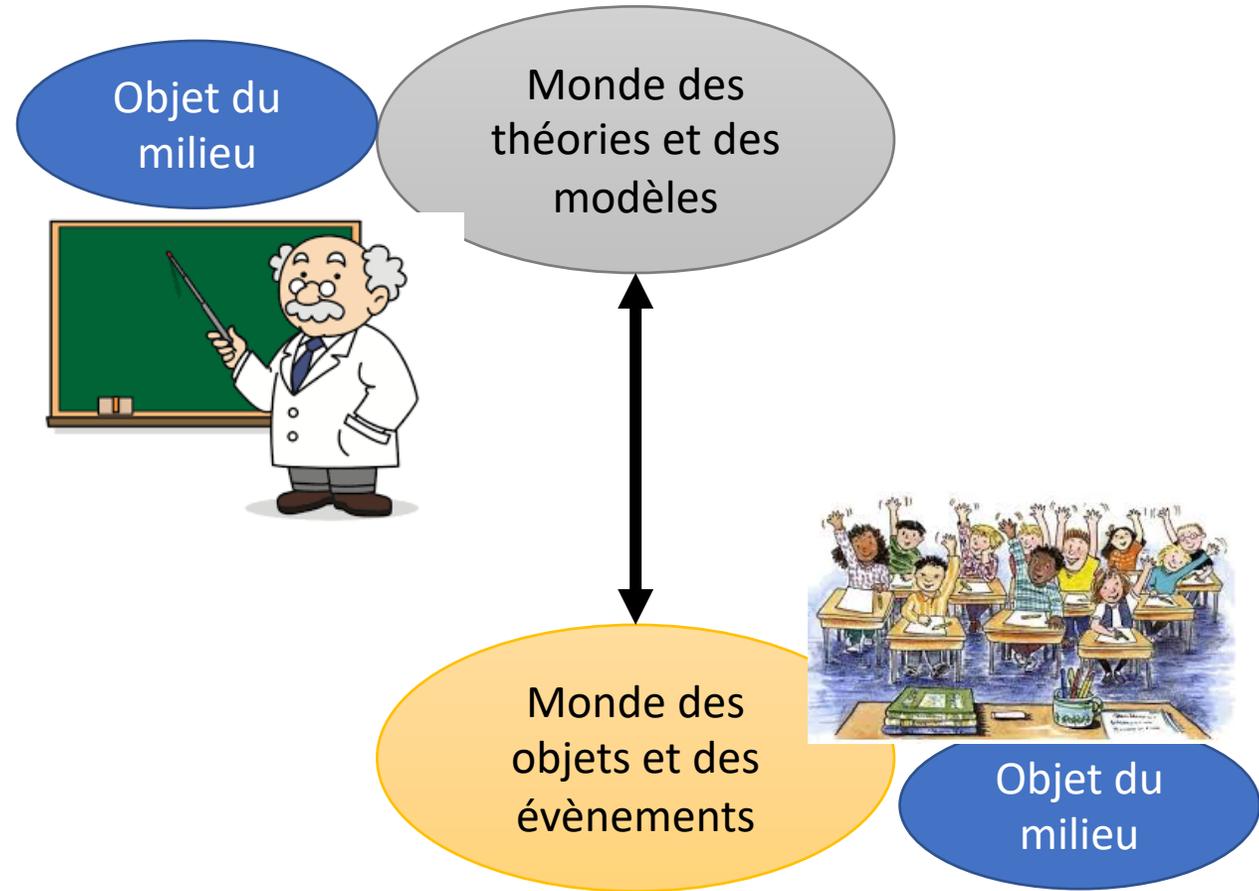
Interprétation des ruptures dans l'avancée des savoirs

Hypothèse liée à la signification, en termes de modélisation, des objets du milieu

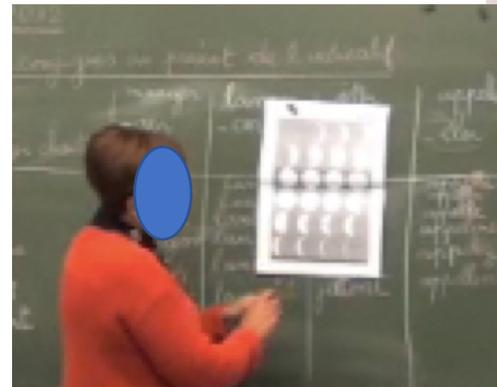


Interprétation des ruptures dans l'avancée des savoirs

Hypothèse liée à la signification, en termes de modélisation, des objets du milieu



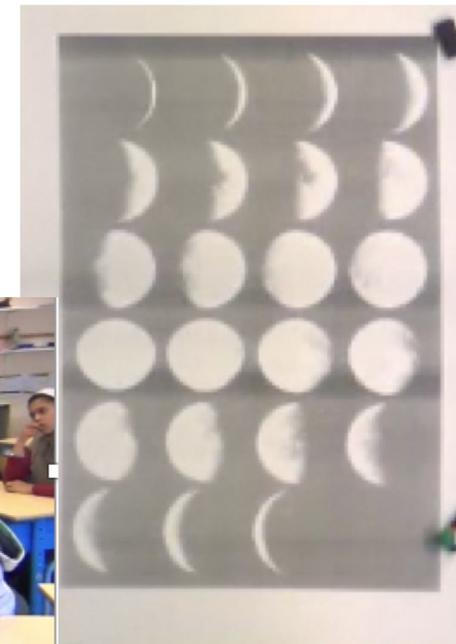
Interprétation des ruptures chronogétiques



Monde des théories et des modèles



Monde des objets et des évènements



Classe de CM2
Les phases de la Lune

Interprétation des ruptures dans l'avancée des savoirs

Hypothèse : la Terre empêche les rayons du Soleil d'arriver sur la Lune



Monde des théories et des modèles

Monde des objets et des événements



Classe de CM2
Les phases de la Lune

Interprétation des ruptures dans l'avancée des savoirs

- Plan de révolution de la Lune autour de la Terre incliné par rapport au plan de l'écliptique
- Approximation : Terre fixe
- Approximation : la source lumineuse peut bouger



Monde des théories et des modèles

L'hypothèse : la Terre empêche les rayons du Soleil d'arriver sur la Lune
→ Hypothèse validée
/savoirs de référence

Monde des objets et des événements



Variation de la zone visible éclairée sur la balle

Classe de CM2
Les phases de la Lune