



Pratique expérimentale et modélisation

deux piliers pour l'enseignement de physique-chimie au lycée

Jacques Vince

Lycée Docteur Charles Mérieux, Lyon

Enseignant associé à l'IFÉ

 [@province.bsky.social](https://bsky.app/profile/province.bsky.social)

Jacques.vince@ens-lyon.fr

pegase.ens-lyon.fr

www.prof-vince.fr



FormiSciences
5 juin 2025

La pratique expérimentale au lycée : l'évaluation comme moyen...



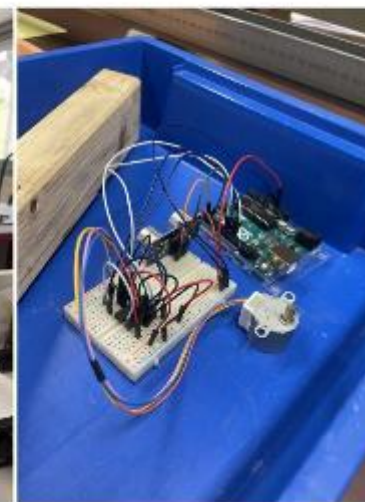
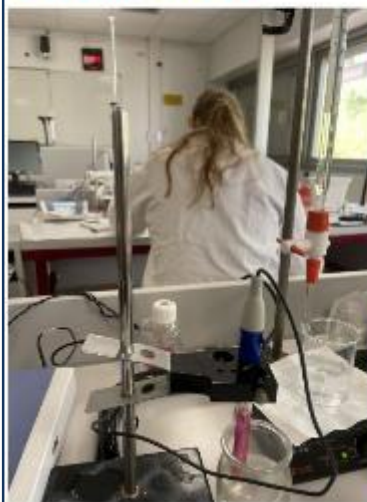
Frédéric Restagno • 1er
Inspecteur général de l'éducation, ...
5 h •

🔬 Début des ECE de physique-chimie 2025 : un moment fort de notre évaluation nationale.

La France est l'un des rares pays à évaluer à grande échelle, dans un examen national, les compétences expérimentales des élèves de terminale. C'est une fierté et une singularité : la physique-chimie est une science de l'observation, du geste, de l'essai — et l'expérience ne doit pas rester cantonnée aux manuels.

Merci à toutes les équipes enseignantes, aux laboratoires et aux personnels mobilisés pour que cette évaluation ait lieu dans de bonnes conditions. C'est un temps exigeant, mais essentiel pour donner toute sa place à la dimension pratique de notre discipline.

#PhysiqueChimie #ECE #Bac2025
#Expérimentation #Scienceàlécole
#Évaluation



Privilégier la théorie ou l'expérience ?



Avant-propos

Théorie et expérience sont d'égale importance pour la modélisation et compréhension d'un phénomène physique ; pourtant ces deux aspects sont souvent traités séparément dans les manuels d'enseignement. En rédigeant ce recueil de physique expérimentale, nous avons voulu refléter leur dialogue dans un exposé didactique.

1. Un panorama commenté des programmes
2. La modélisation, une ou des démarches ?
3. Quelques conséquences pour l'enseignement et l'apprentissage

Un panorama commenté des programmes du lycée

1. Un panorama commenté des programmes
2. La modélisation, une ou des démarches ?
3. Quelques conséquences pour l'enseignement et l'apprentissage

Programme d'enseignement du cycle des approfondissements (cycle 4)

Compétences travaillées

Pratiquer des démarches scientifiques

- Identifier des questions de nature scientifique.
- Proposer une ou des hypothèses pour répondre à une question scientifique. Concevoir une expérience pour la ou les tester.
- Mesurer des grandeurs physiques de manière directe ou indirecte.
- Interpréter des résultats expérimentaux, en tirer des conclusions et les communiquer en argumentant.
- Développer des modèles simples pour expliquer des faits d'observations et mettre en œuvre des démarches propres aux sciences.

Concevoir, créer, réaliser

- Concevoir et réaliser un dispositif de mesure ou d'observation.

Adopter un comportement éthique et responsable

- Expliquer les fondements des règles de sécurité en chimie, électricité, optique et acoustique.
- Réinvestir ses connaissances, notamment celles sur les ressources et l'énergie, pour agir de façon responsable et respectueuse de l'environnement.
- S'impliquer dans un projet ayant une dimension citoyenne.

Se situer dans l'espace et dans le temps

- Expliquer, par l'histoire des sciences et des techniques, comment les sciences évoluent et influencent la société et l'environnement.
- Identifier les différentes échelles de structuration de l'Univers.

*Extraits du préambule du **programme de seconde***

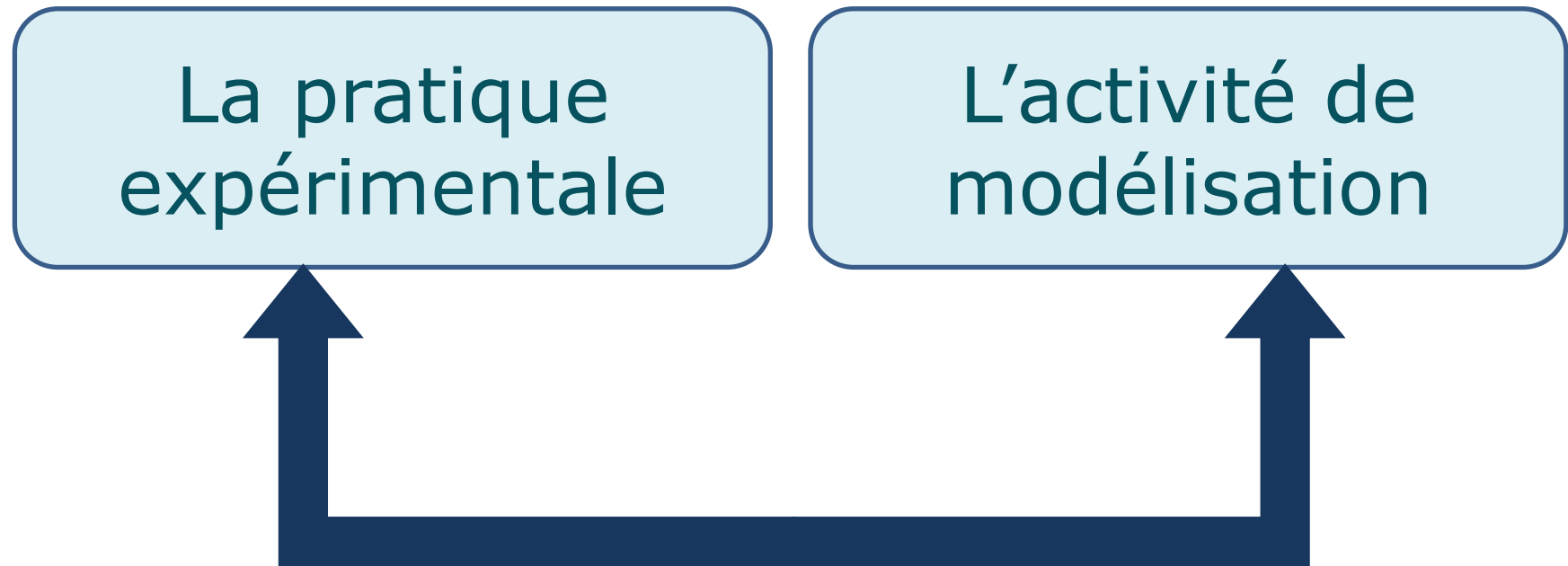
Dans la continuité du collège, le programme de physique-chimie de la classe de seconde vise à faire pratiquer les méthodes et démarches de ces deux sciences en mettant particulièrement en avant la **pratique expérimentale** et l'activité de **modélisation**. L'objectif est de **donner aux élèves une** vision intéressante et authentique de la physique-chimie.

Le programme accorde une place importante aux **concepts** et en propose une approche concrète et **contextualisée**. Il **porte l'ambition de permettre** aux élèves d'accéder à une bonne compréhension des **phénomènes étudiés et de leur** faire percevoir la portée **unificatrice et universelle** des lois et concepts de la physique-chimie. La démarche de **modélisation** occupe une place centrale dans l'activité des physiciens et des chimistes pour **établir un lien entre le « monde » des objets, des expériences, des faits et le « monde » des modèles et des théories**. Aussi, l'enseignement proposé s'attache-t-il à introduire les principaux éléments constitutifs ;

Programme de physique-chimie de la voie MPSI

La **démarche de modélisation** occupe également une place centrale dans le programme pour former les étudiants à établir, de manière autonome, **un lien fait d'allers-retours entre le « monde » des objets, des expériences, des faits, et celui des modèles et des théories**. L'enseignant doit rechercher un point d'équilibre entre des approches complémentaires : **conceptuelle et expérimentale, abstraite et concrète, théorique et appliquée, inductive et déductive, qualitative et quantitative**. La construction d'un modèle passe aussi par l'utilisation maîtrisée des mathématiques dont un des fondateurs de la physique expérimentale, Galilée, énonçait déjà qu'elles sont le langage dans lequel est écrit le monde.

Deux piliers qui ne vont pas l'un sans l'autre



« La démarche de **modélisation** occupe une place centrale dans l'activité des physiciens et des chimistes pour établir un lien entre le « monde » des objets, des expériences, des faits et le « monde » des modèles et des théories. »

Des compétences visées explicites

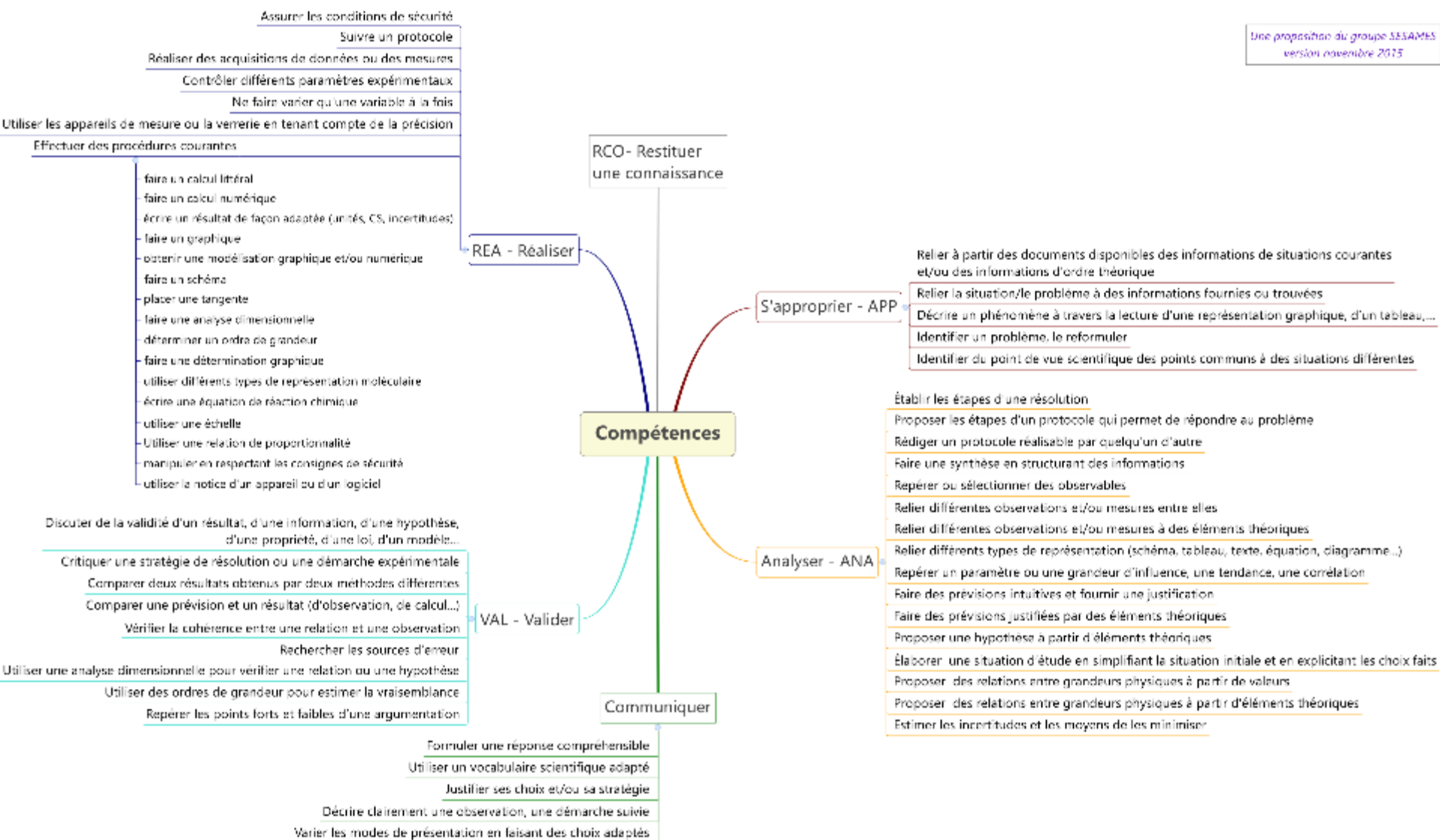
(et censées être caractéristiques de la démarche scientifique)

Compétences	Quelques exemples de capacités associées
S'approprier	- Énoncer une problématique. - Rechercher et organiser l'information en lien avec la problématique étudiée. - Représenter la situation par un schéma.
Analyser/ Raisonner	- Formuler des hypothèses. - Proposer une stratégie de résolution. - Planifier des tâches. - Évaluer des ordres de grandeur. - Choisir un modèle ou des lois pertinentes. - Choisir, élaborer, justifier un protocole. - Faire des prévisions à l'aide d'un modèle. - Procéder à des analogies.
Réaliser	- Mettre en œuvre les étapes d'une démarche. - Utiliser un modèle. - Effectuer des procédures courantes (calculs, représentations, collectes de données, etc.). - Mettre en œuvre un protocole expérimental en respectant les règles de sécurité.
Valider	- Faire preuve d'esprit critique, procéder à des tests de vraisemblance. - Identifier des sources d'erreur, estimer une incertitude, comparer à une valeur de référence. - Confronter un modèle à des résultats expérimentaux. - Proposer d'éventuelles améliorations de la démarche ou du modèle.
Communiquer	À l'écrit comme à l'oral : - présenter une démarche de manière argumentée, synthétique et cohérente ; - utiliser un vocabulaire adapté et choisir des modes de représentation appropriés ; - échanger entre pairs.

Obligatoirement
évaluée aux ECE

Un panorama commenté des programmes du lycée

Une proposition du groupe SESAMÉS
version novembre 2015



Des capacités expérimentales précisées

Trois capacités expérimentales sont communes à l'ensemble des thèmes :

- respecter les règles de sécurité liées au travail en laboratoire ;
- mettre en œuvre un dispositif d'acquisition et de traitement de données : microcontrôleur, interface d'acquisition, tableur, langage de programmation ;
- utiliser un logiciel de simulation.

Constitution et transformations de la matière

- Préparer une solution par dissolution ou par dilution en choisissant le matériel adapté.
- Réaliser le spectre d'absorption UV-visible d'une espèce chimique.
- Réaliser des mesures d'absorbance, de pH, de conductivité en s'aidant d'une notice.
- Mettre en œuvre un test de reconnaissance pour identifier une espèce chimique.
- Tracer une courbe d'étalonnage pour déterminer une concentration.
- Mettre en œuvre le protocole expérimental d'un titrage.
- Réaliser une pile et un circuit électrique intégrant un électrolyseur.
- Utiliser un logiciel de simulation de structures moléculaires et des modèles moléculaires.
- Mettre en œuvre une extraction liquide-liquide.
- Réaliser le montage des dispositifs de chauffage à reflux et de distillation fractionnée et les mettre en œuvre.
- Mettre en œuvre un dispositif pour estimer une température de changement d'état.
- Réaliser une filtration simple ou sous pression réduite, un lavage, un séchage.
- Réaliser une chromatographie sur couche mince.
- Respecter les règles de sécurité lors de l'utilisation de produits chimiques et de verrerie.
- Respecter le mode d'élimination d'une espèce chimique ou d'un mélange pour minimiser l'impact sur l'environnement.

Mouvement et interactions

- Mettre en œuvre un dispositif permettant d'illustrer l'interaction électrostatique.
- Utiliser un dispositif permettant de repérer la direction du champ électrostatique.
- Collecter des données sur un mouvement (vidéo, chronophotographie, etc.).
- Utiliser un dispositif permettant d'étudier la poussée d'Archimède.
- Mesurer une pression et une vitesse d'écoulement dans un gaz et dans un liquide.

L'énergie : conversions et transferts

- Utiliser un multimètre, adapter le calibre si nécessaire.
- Réaliser un montage électrique conformément à un schéma électrique normalisé.
- Mettre en œuvre un protocole permettant d'estimer une énergie transférée électriquement ou mécaniquement.
- Mettre en œuvre un dispositif pour réaliser un bilan énergétique et suivre l'évolution de la température d'un système.

Ondes et signaux

- Mettre en œuvre un dispositif expérimental permettant d'illustrer la propagation d'une perturbation mécanique.
- Mettre en œuvre un dispositif expérimental permettant de collecter des données sur la propagation d'une perturbation mécanique (vidéo, chronophotographie, etc.).
- Mettre en œuvre un dispositif permettant de mesurer la période, la longueur d'onde, la célérité d'une onde périodique.
- Commander la production d'un signal grâce à un microcontrôleur.
- Mesurer un niveau d'intensité sonore.
- Utiliser un luxmètre ou une photorésistance.
- Estimer la distance focale d'une lentille mince convergente.
- Réaliser un montage optique comportant une ou deux lentilles minces.
- Mettre en œuvre un dispositif pour illustrer la synthèse additive ou la synthèse soustractive.
- Mettre en œuvre un dispositif pour illustrer que la couleur apparente d'un objet dépend de la source de lumière.
- Mettre en œuvre un protocole expérimental permettant d'obtenir un spectre d'émission.
- Mettre en œuvre des dispositifs permettant d'étudier les phénomènes de diffraction et d'interférences.
- Mettre en œuvre un dispositif permettant d'étudier l'effet Doppler en acoustique.
- Utiliser une cellule photovoltaïque.
- Utiliser un oscilloscope.
- Réaliser un montage électrique pour étudier la charge et la décharge d'un condensateur dans un circuit RC.
- Respecter les règles de sécurité préconisées lors de l'utilisation de sources lumineuses.
- Respecter les règles de sécurité préconisées lors de l'utilisation d'appareils électriques.

Des activités expérimentales explicites par thèmes

Mouvement dans un champ uniforme Mouvement dans un champ de pesanteur uniforme. Champ électrique créé par un condensateur plan. Mouvement d'une particule chargée dans un champ électrique uniforme. Principe de l'accélérateur linéaire de particules chargées. Aspects énergétiques.	Montrer que le mouvement dans un champ uniforme est plan. Établir et exploiter les équations horaires du mouvement. Établir l'équation de la trajectoire. Discuter de l'influence des grandeurs physiques sur les caractéristiques du champ électrique créé par un condensateur plan, son expression étant donnée. Décrire le principe d'un accélérateur linéaire de particules chargées. Exploiter la conservation de l'énergie mécanique ou le théorème de l'énergie cinétique dans le cas du mouvement dans un champ uniforme. <i>Utiliser des capteurs ou une vidéo pour déterminer les équations horaires du mouvement du centre de masse d'un système dans un champ uniforme. Étudier l'évolution des énergies cinétique, potentielle et mécanique.</i> Capacité numérique : Représenter, à partir de données expérimentales variées, l'évolution des grandeurs énergétiques d'un système en mouvement dans un champ uniforme à l'aide d'un langage de programmation ou d'un tableur. Capacités mathématiques : Résoudre une équation différentielle, déterminer la primitive d'une fonction, utiliser la représentation paramétrique d'une courbe.
--	--

Une continuité des contenus

Cycle 4

Organisation et
transformations
de la matière

Mouvement et
interactions

L' énergie et ses
conversion

Des signaux
pour observer et
communiquer

Seconde

Constitution et
transformations
de la matière

Mouvement et
interactions

L' énergie :
conversions
et transferts

Ondes et
signaux

Première
(spécialité)

Constitution et
transformations
de la matière

Mouvement et
interactions

L' énergie :
conversions et
transferts

Ondes et
signaux

Terminale
(spécialité)

Constitution et
transformations
de la matière

Mouvement et
interactions

L' énergie :
conversions et
transferts

Ondes et
signaux

Quelques nouveaux contenus

Mouvements et interactions

- Hydrostatique, écoulement d'un fluide, relation de Bernoulli, effet Venturi

L'énergie : conversions et transferts

- Modèle du gaz parfait, premier principe de la thermodynamique, bilan thermique du système Terre-atmosphère, effet de serre, évolution de la température au contact d'un thermostat

Ondes et signaux

- Formation d'une image, lunette astronomique
- Photon, interaction photon-matière
- Électricité : lois élémentaires, aspects énergétiques, circuit RC

Quelques nouveaux contenus

Constitution et transformation de la matière

- Polymérisation, cinétique d'ordre 1, constante de réaction, équilibre chimique, transformations spontanées et forcées, pouvoir calorifique, énergie de réaction.
- Transformations nucléaires : instabilité, fusion/fission, demi-vie, loi de décroissance, équivalence masse-énergie
- Chimie organique : optimisation d'une synthèse, stratégies de synthèse, synthèses écoresponsables...

Des « nouveautés » aux fortunes diverses

- Les microcontrôleurs  
- Le langage Python 

Des préconisations pédagogiques

- privilégier la mise en activité des élèves
- prendre en charge des conceptions initiales des élèves
- **valoriser l'approche expérimentale**
- contextualiser en donnant du sens
- procéder à des **synthèses** pour expliciter et structurer
- tisser des liens aussi bien entre les notions du programme qu'avec les autres enseignements
- favoriser l'acquisition d'automatismes et développer l'autonomie des élèves

... avec une mise en perspective des savoirs avec l'**histoire des sciences** et l'**actualité scientifique**

- Des « **résolutions de problèmes** » introduites en première, pratiquées plus régulièrement en terminale.

Pour ne pas s'emballer...

Les programmes eux-mêmes sont des modèles, ils sont des points de mire...

Une dégradation est possible...

En espérant que nous n'en arrivions pas là...



Le programme
de physique-
chimie

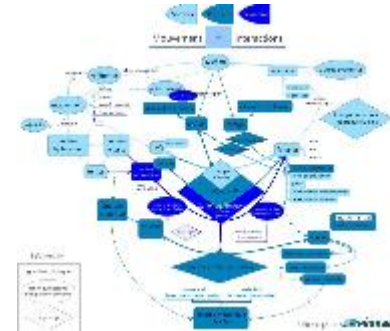


Les connaissances des
élèves en fin d'année...

Détail des contenus

Exemples de cartes interactives par niveau

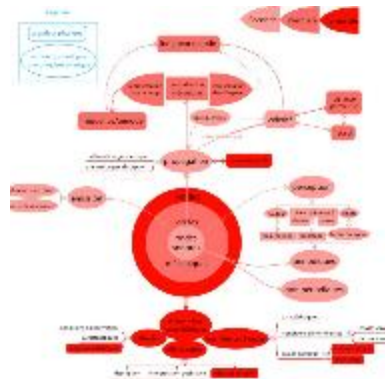
Mouvement et interactions

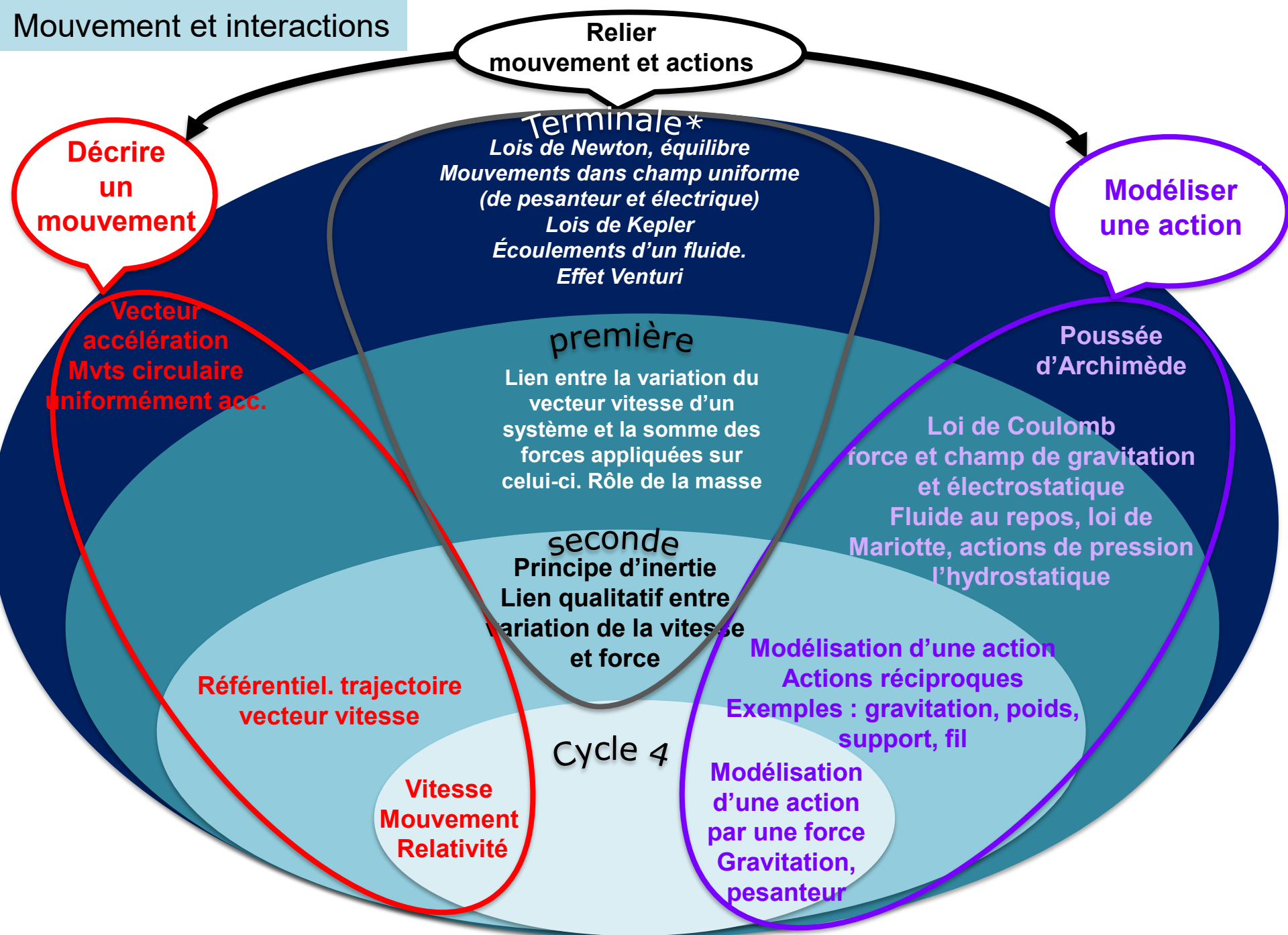


Lumière



Ondes





Terminale

Système thermodynamique : modèle du gaz parfait

Energie interne

Premier principe, transfert thermique, travail

Modes de transfert thermique

Bilan thermique Terre-atmosphère, effet de serre

Évolution de la température d'un système au contact d'un thermostat.

première

Phénomènes électriques : modèle d'une source de tension, bilan de puissance

Phénomènes mécaniques : Travail d'une force, théorème de l'énergie cinétique, forces conservatives, énergie potentielle, énergie mécanique

seconde

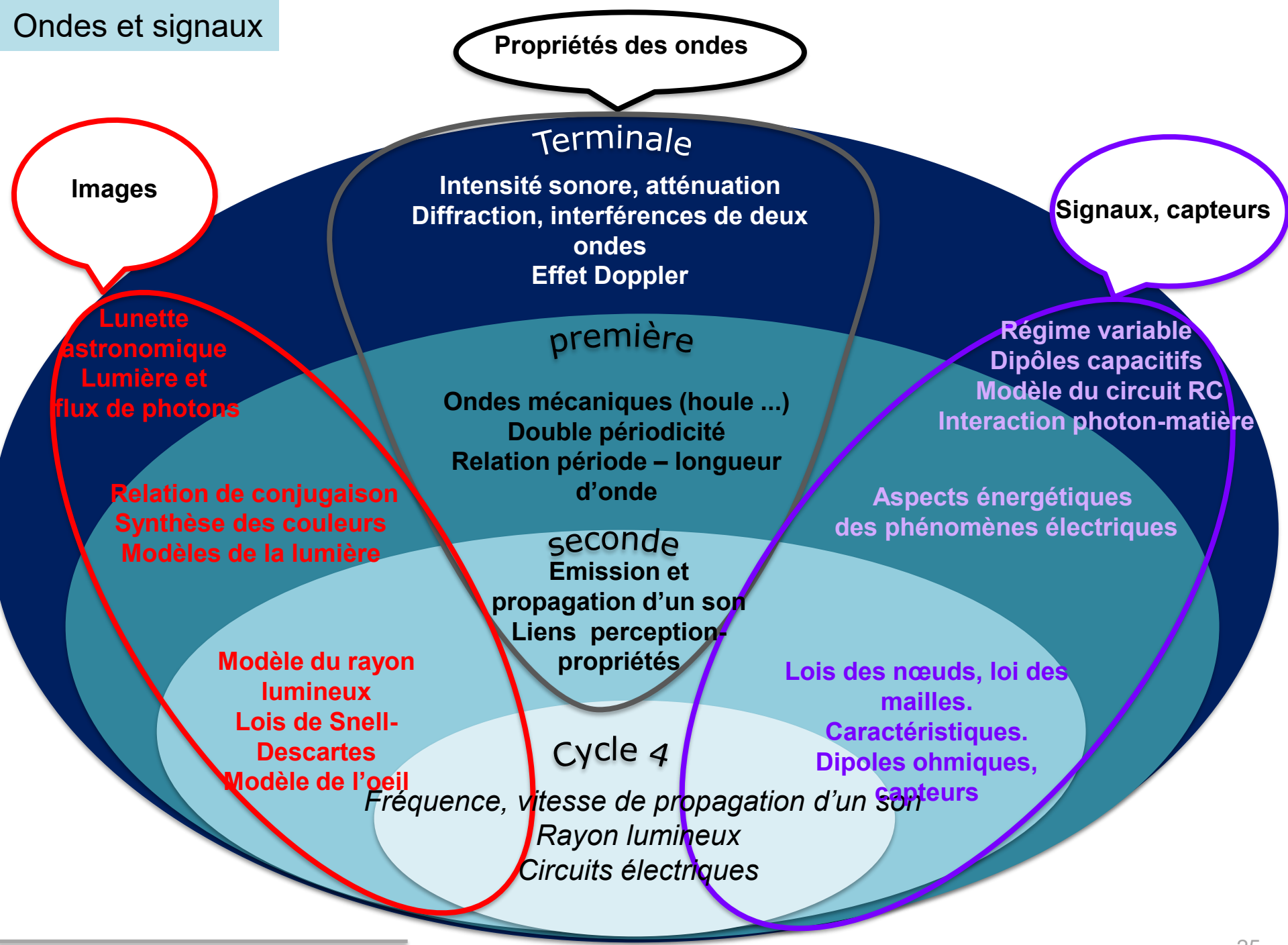
**Transformations exothermiques
/endothermiques.**

Transformations nucléaires

Cycle 4

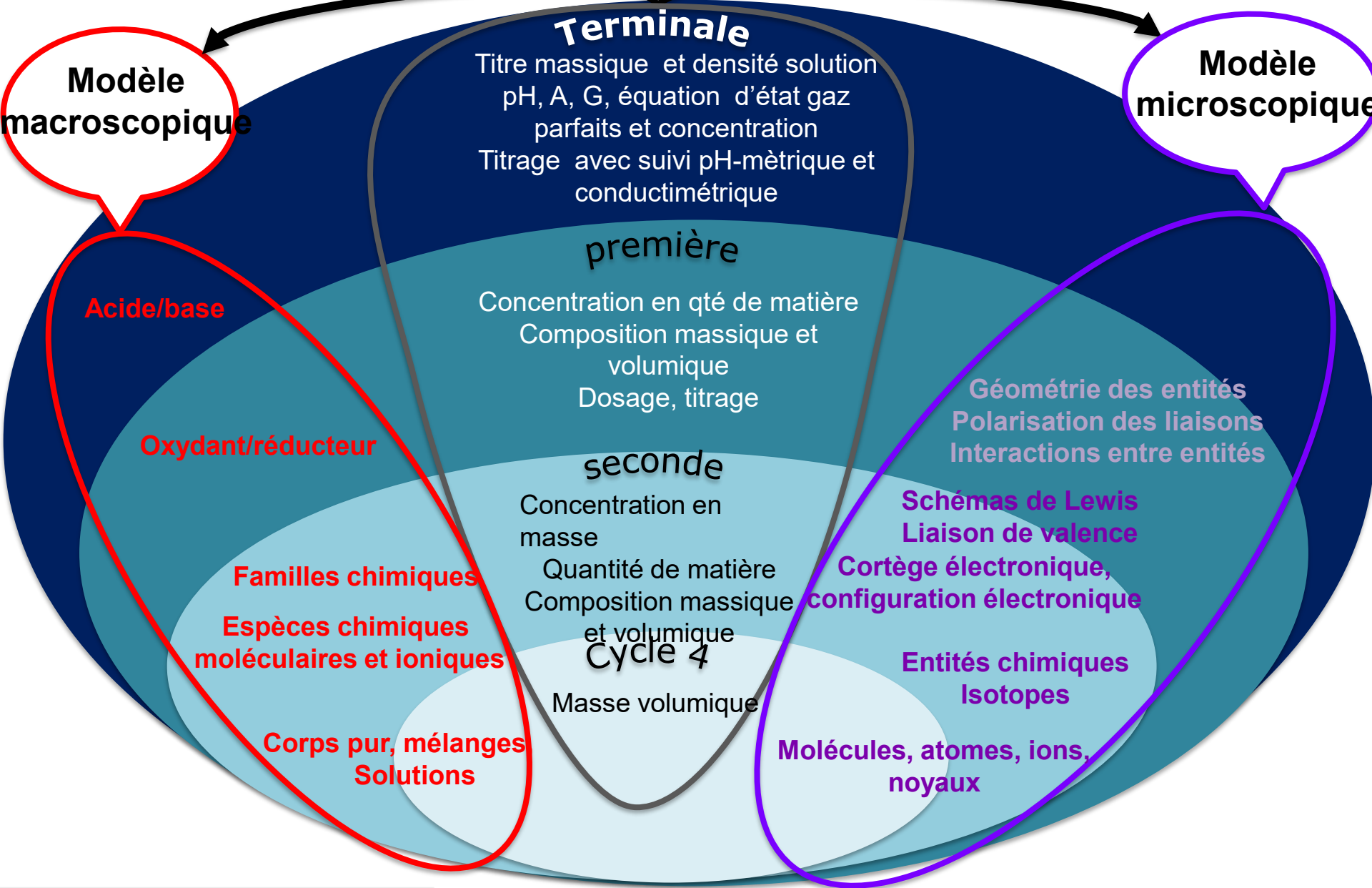
Energie, puissance, énergie cinétique, énergie potentielle, transferts et conversion

Bilan énergétique



Modèle
macroscopique

Modèle
microscopique



Typologie de
réactions

Transformations
et énergie

Terminale

Evolution temporelle d'une transformation
Modélisation microscopique, mécanismes
Constante de réaction, taux d'avancement
Equilibre chimique,
transformations spontanées et forcées

première

Etat initial, état final
Avancement, x_{final} , x_{maximal}
Mélange stœchiométrique
Transformations totale et non totale

seconde

Modélisation par une réaction
Ajustement d'une équation chimique
Stoechiométrie,
Réactif limitant, espèces spectatrices

Cycle 4

Conservation de la masse
Redistribution des atomes
Modélisation par une réaction
Notion d'équation chimique

Réactions acide-base
Réactions de
polymérisation

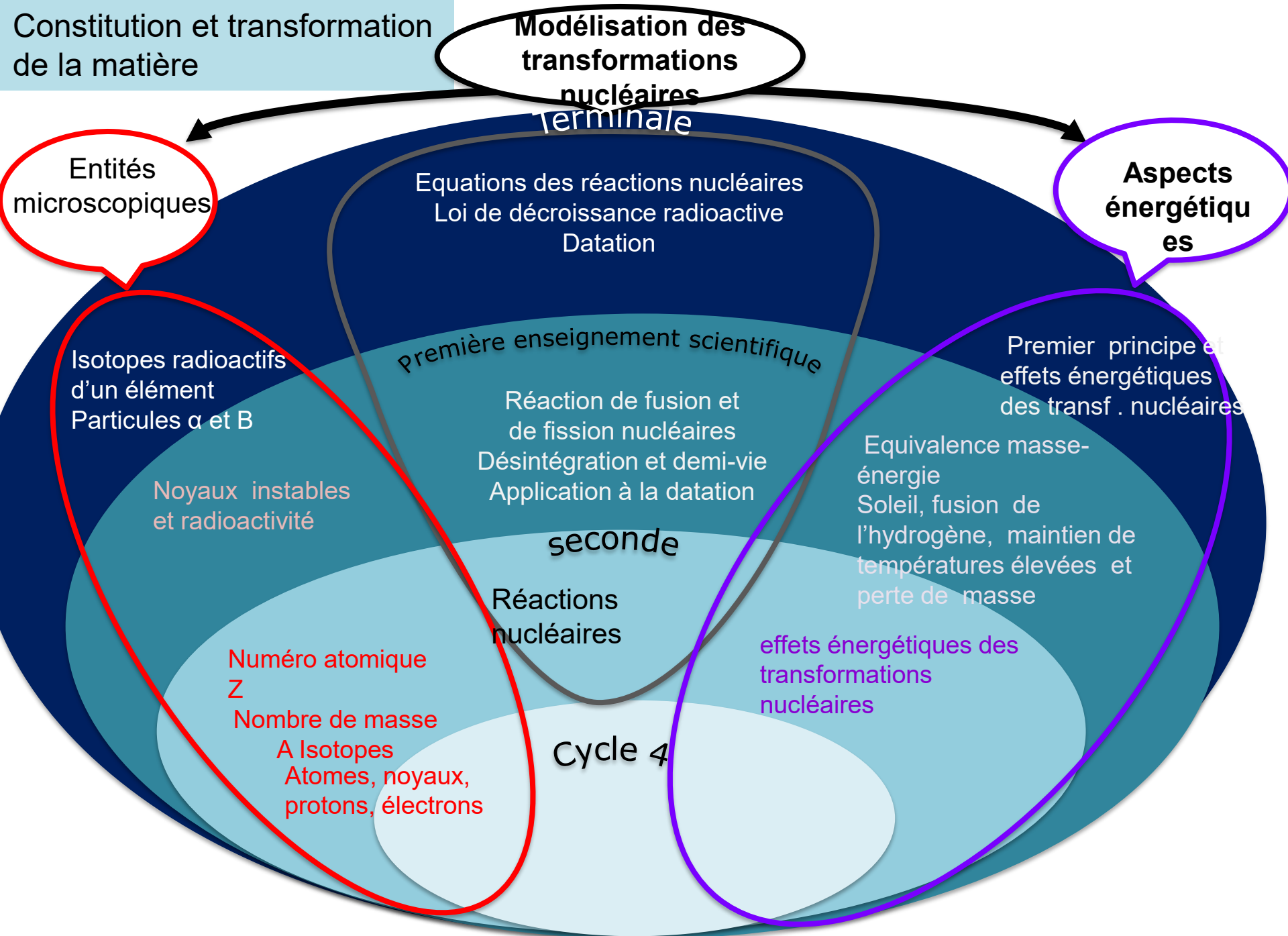
Réactions oxydant-
réducteur
dont combustions

Combustions
Corrosion
Acide-base

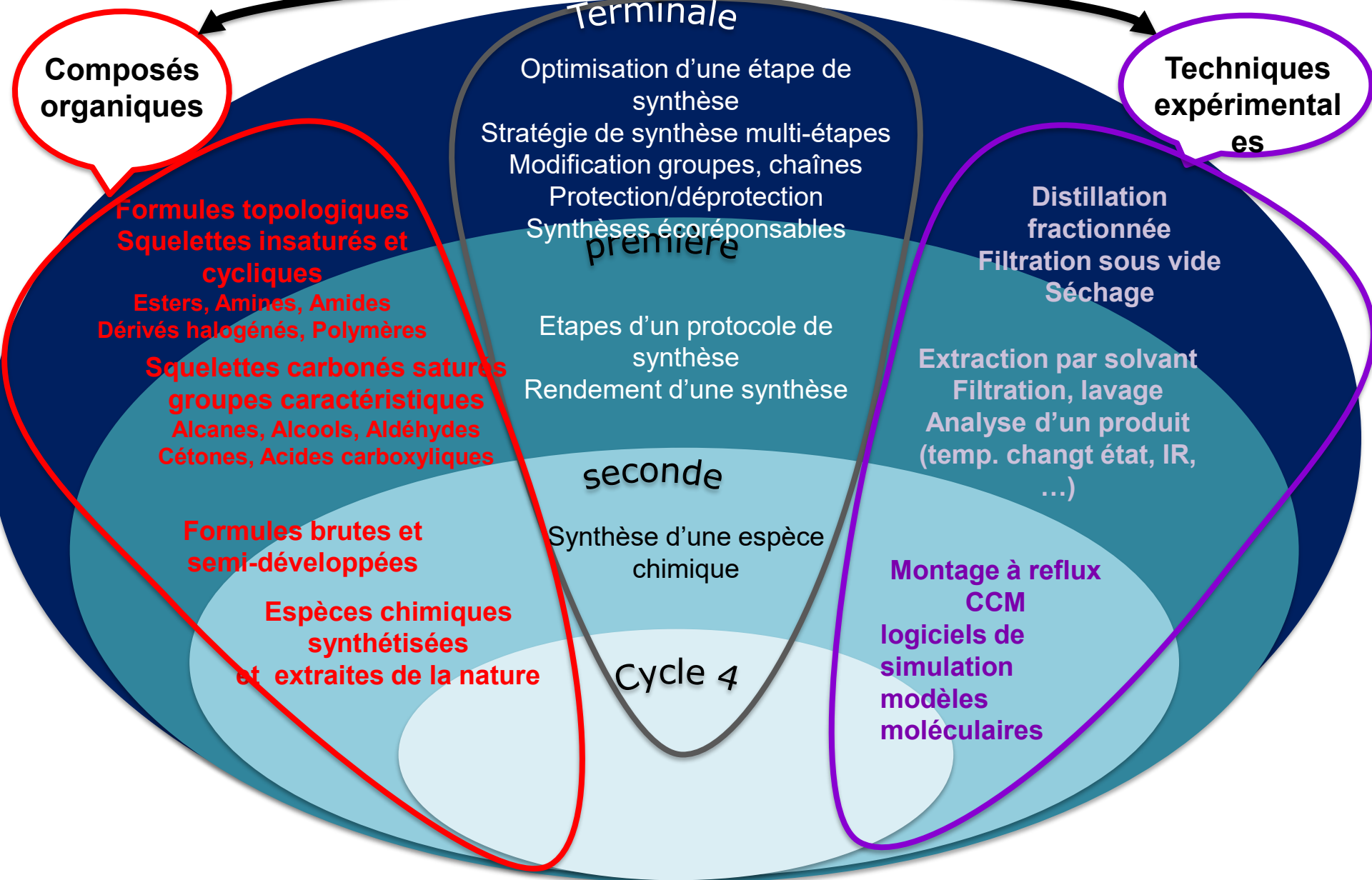
Premier principe
Énergie de réaction
Conversion et stockage
énergie chimique

Énergie molaire de réaction
Pouvoir calorifique
interprétation microscopique

Réactions
exothermiques,
endothermiques



Synthèse





Deux objectifs

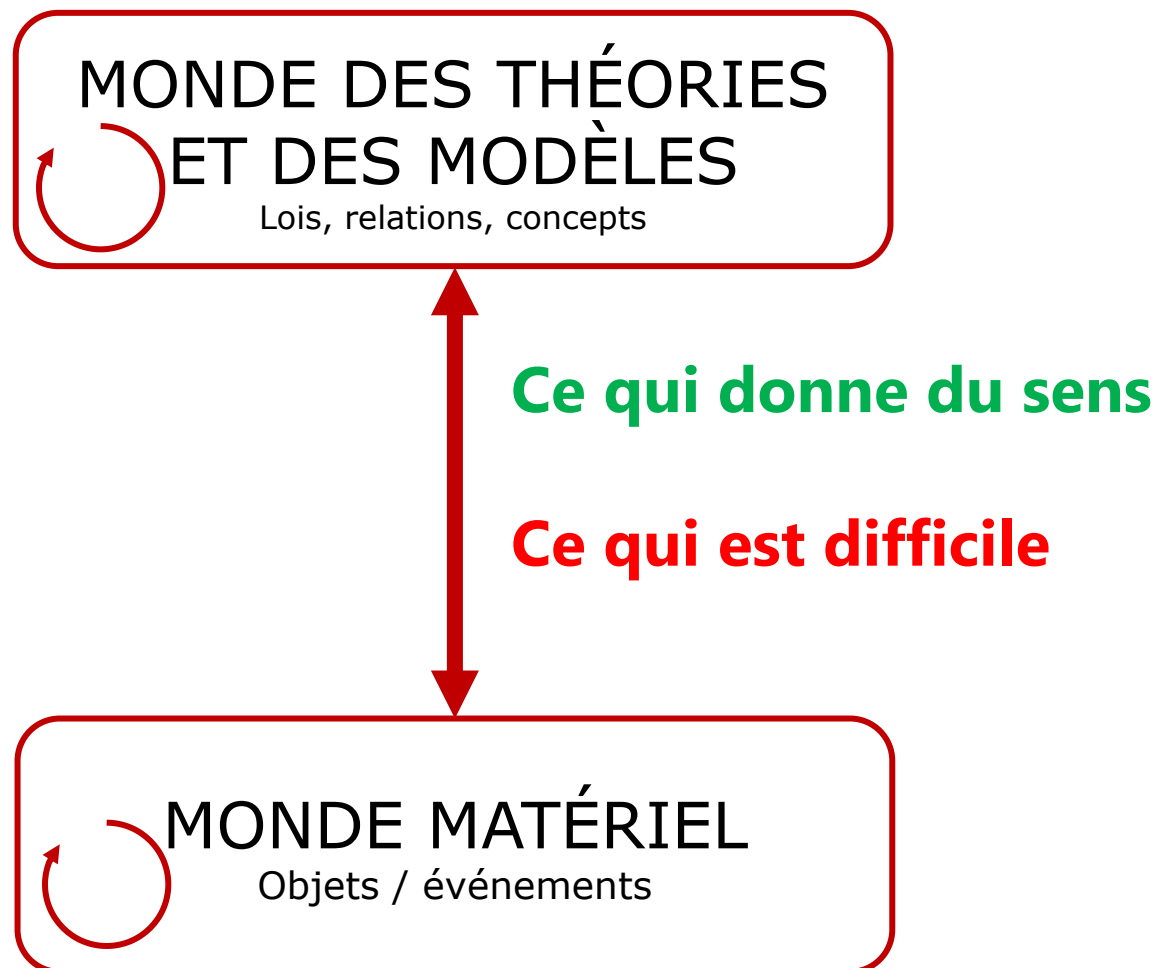
Caractériser la
modélisation
en
physique-chimie

Illustrer l'apport
pour :
- l'apprentissage
- l'enseignement

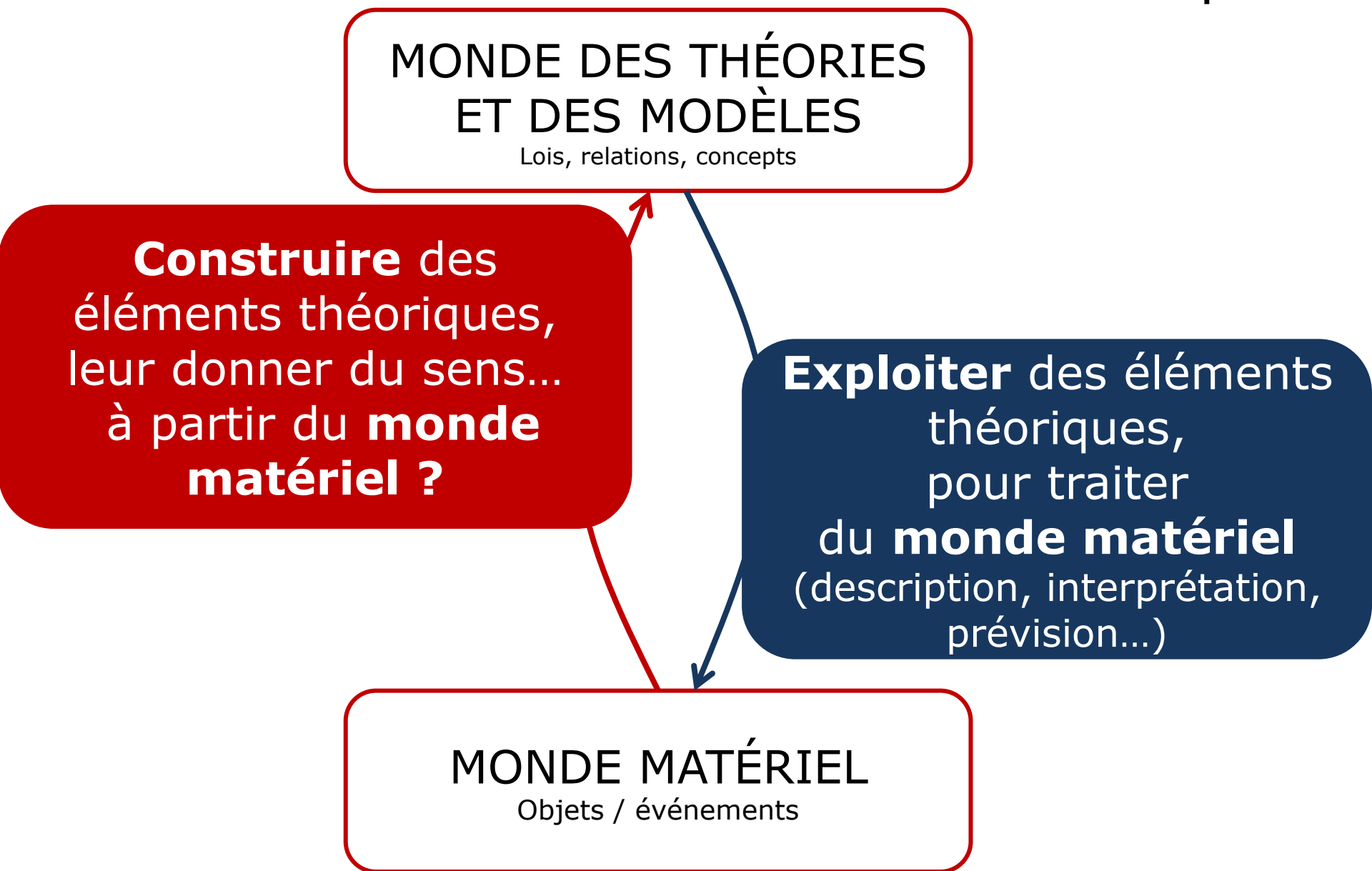
1. Un panorama commenté des programmes
2. La modélisation, une ou des démarches ?
3. Quelques conséquences pour l'enseignement et l'apprentissage

2. La modélisation, une ou des démarches ?

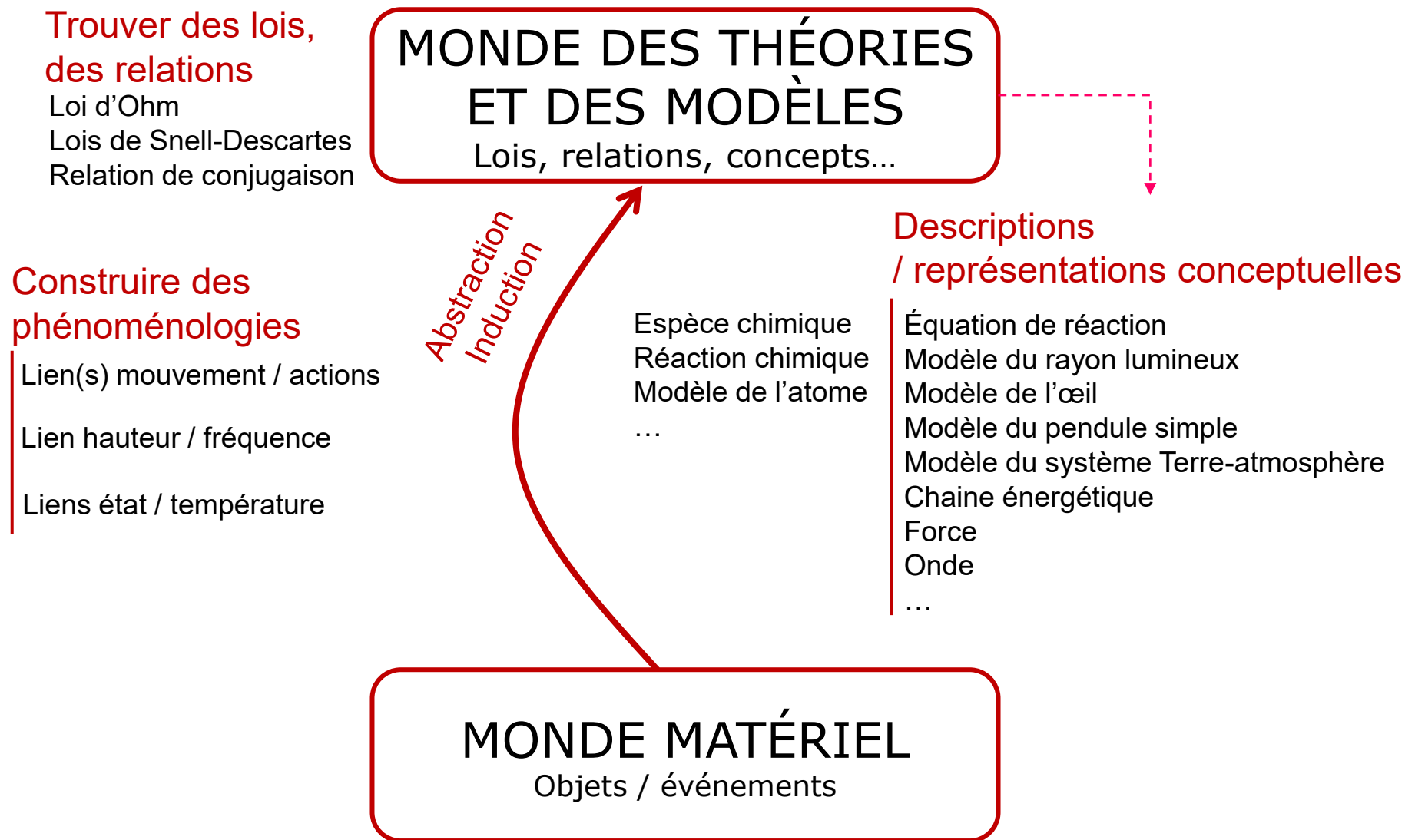
Une démarche qui est intimement liée à la **pratique expérimentale**



Une *modélisation*... de l'activité scientifique



Le réel pour construire des savoirs théoriques...



Tout naît-il de l'observation ?

- ✓ Un inductivisme largement critiqué
 - ✓ Un problème de logique
 - ✓ Pas d'observations sans préjugés ni intentions
 - ✓ Pas d'observations sans connaissances

Que sont des faits significatifs ?

« en bonne logique, on ne peut qualifier de significatifs

des faits ou des découvertes empiriques que par rapport à une hypothèse donnée » (Hempel)

MONDE DES THÉORIES
ET DES MODÈLES
Lois, relations, concepts...

Abstraction
Induction

MONDE MATÉRIEL
Objets / événements



La démarche hypothético-déductive

- ✓ Formulation du problème
- ✓ Recherche d'hypothèses (explicitation de manière variée)
- ✓ Mise à l'épreuve (test) par observation de données disponibles ou mise en œuvre d'une expérience
- ✓ Réfutation ou *confirmation*

L'expérience comme procédé de validation d'une théorie

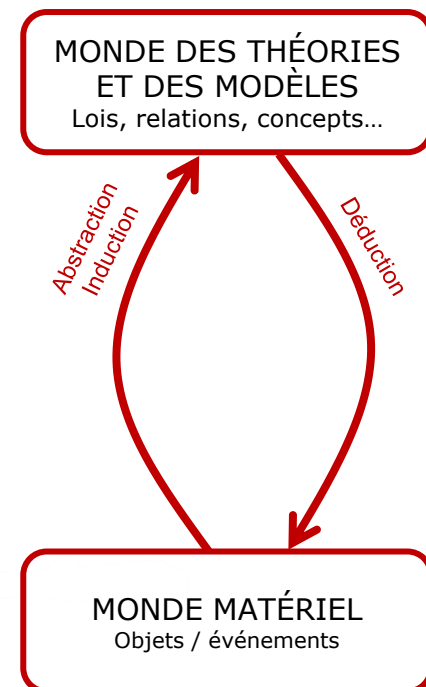
Une version « dégradée » dans les programmes du lycée :

Les capacités *Tester...*

Lois de Snell-Descartes pour la réflexion et la réfraction. Indice optique d'un milieu matériel.

Exploiter les lois de Snell-Descartes pour la réflexion et la réfraction.

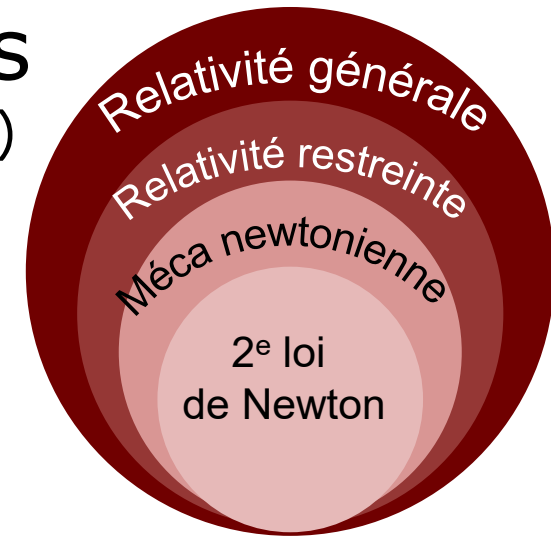
Tester les lois de Snell-Descartes à partir d'une série de mesures et déterminer l'indice de réfraction d'un milieu.



Théories et modèles

(point de vue épistémologique)

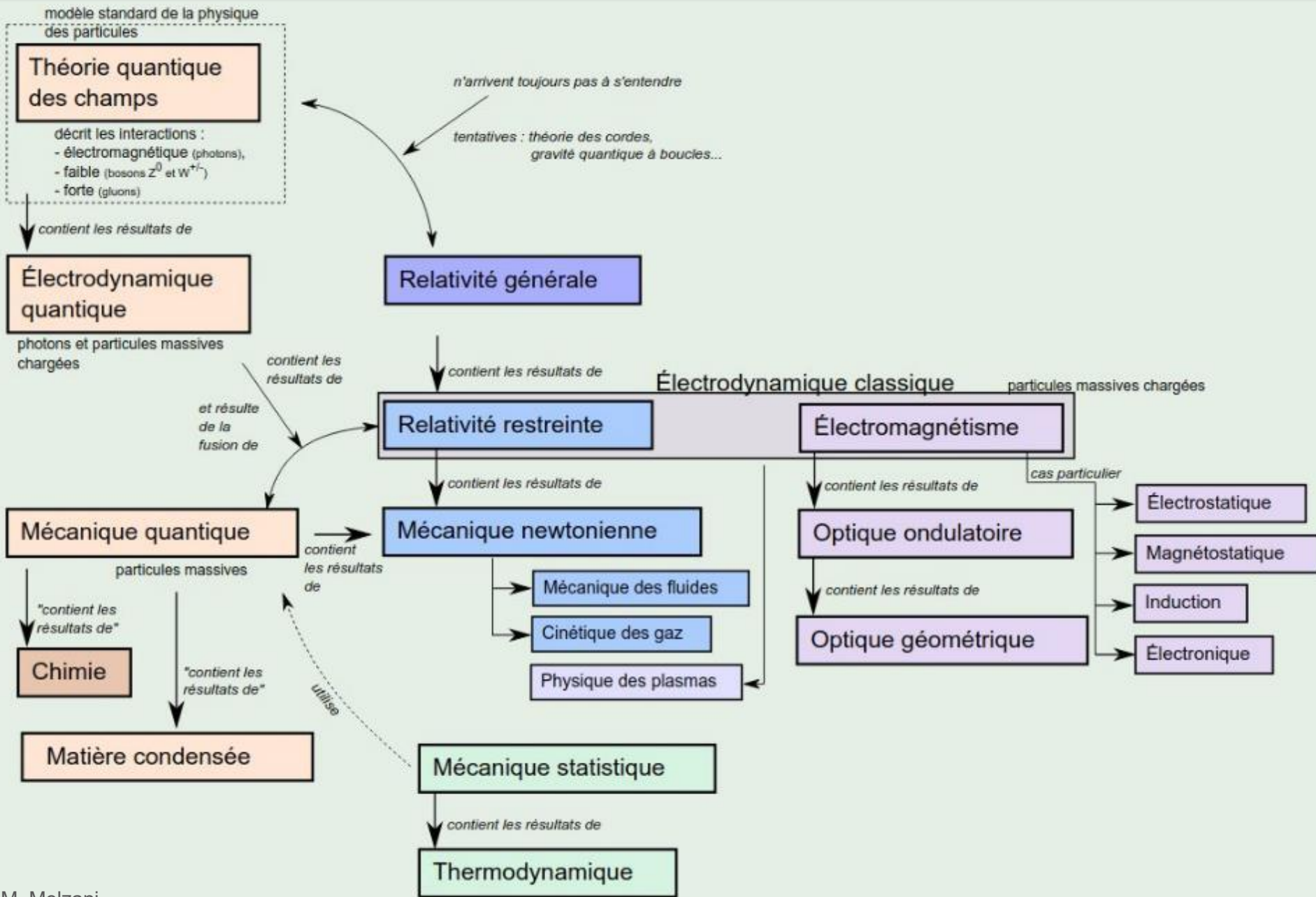
Des champs expérimentaux « couverts » de plus en plus vastes
Des théories « emboîtées » ou concurrentes



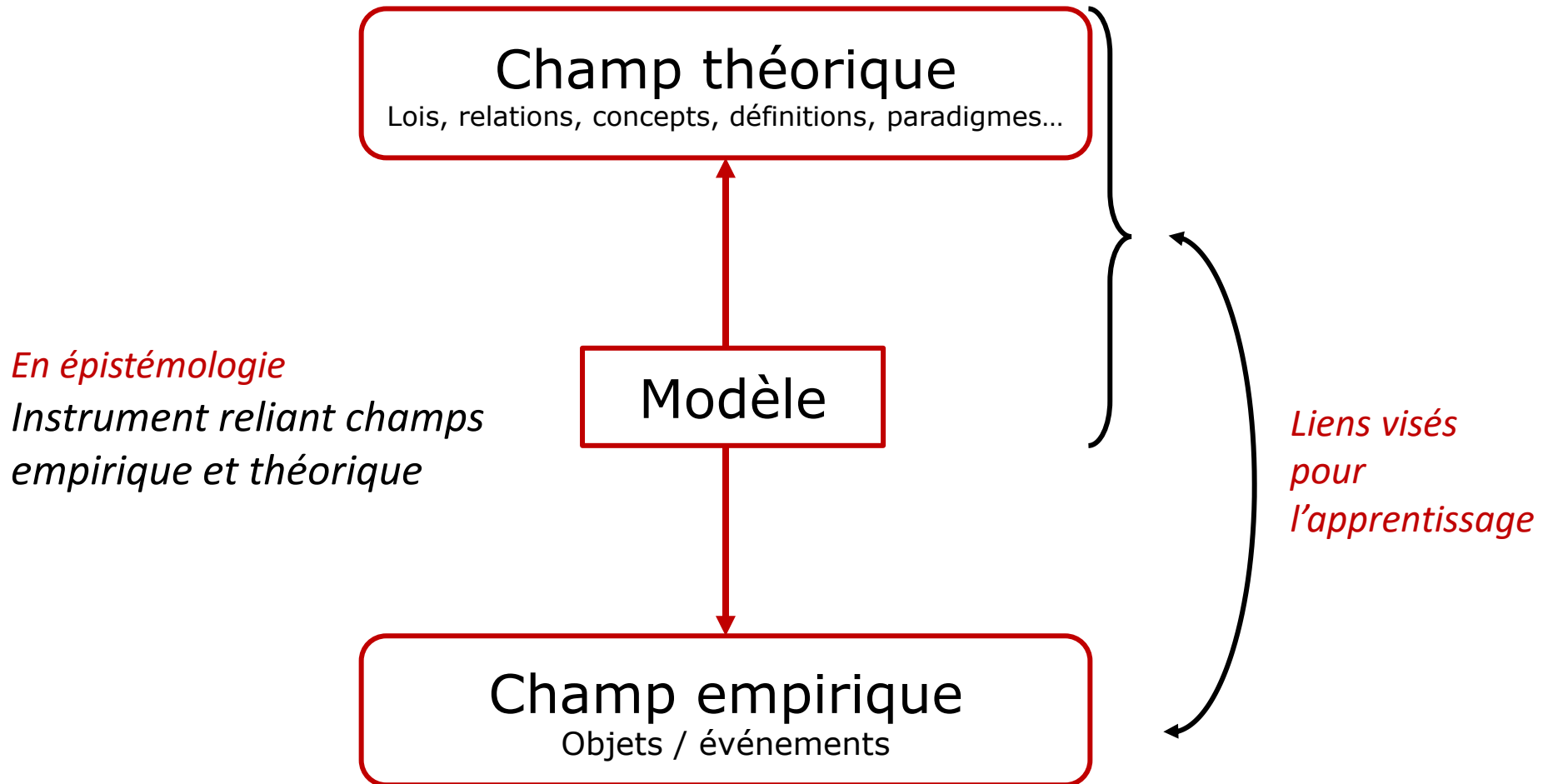
Dans l'enseignement secondaire, la théorie est souvent réduite à certains modèles théoriques, liés aux situations : *modèle de la chute libre, du pendule simple, du gaz parfait, de l'énergie...*

Le « modèle théorique » a une valeur **explicative** et **prédictive**

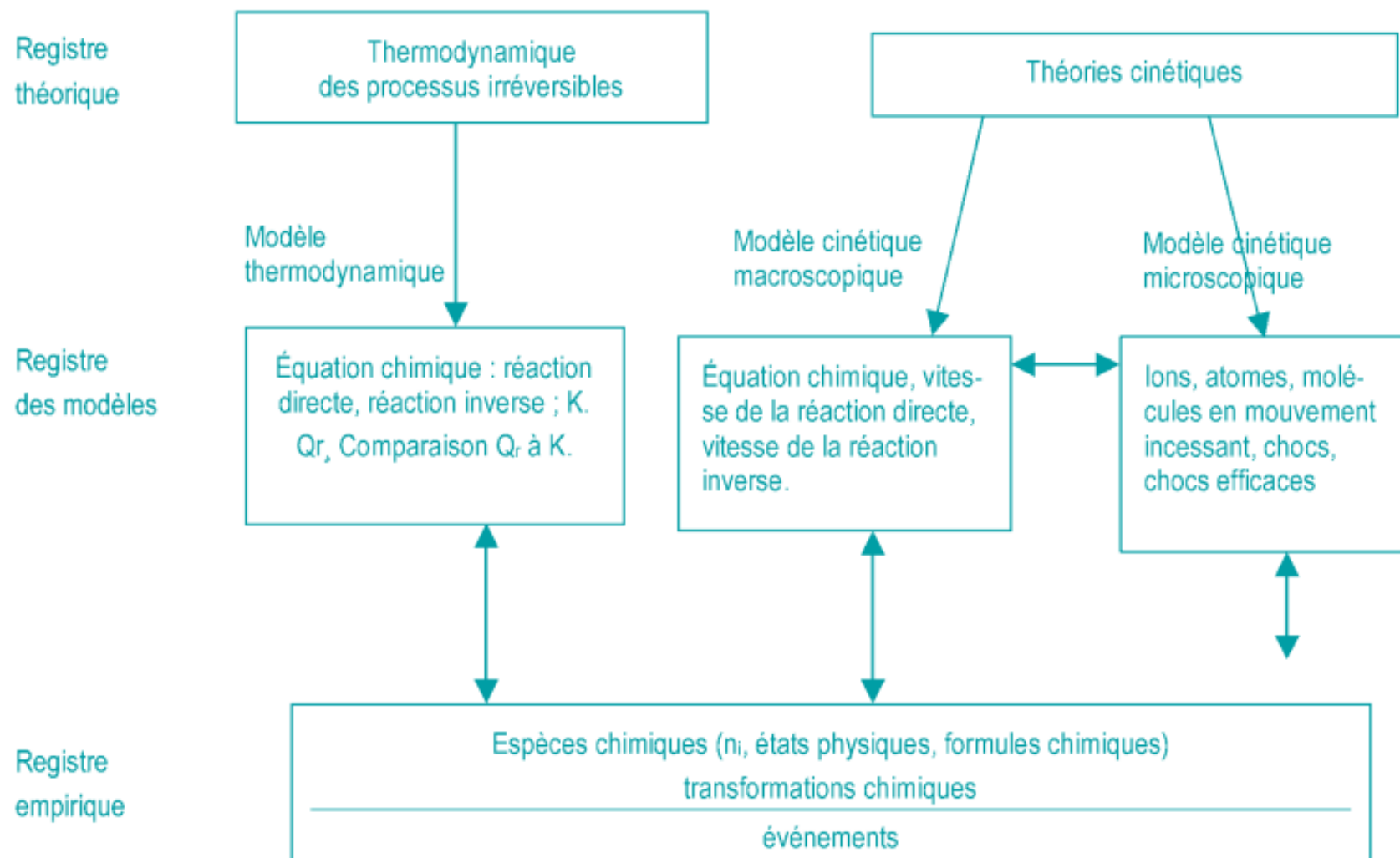
La démarche de modélisation : théories et modèles



Une simplification



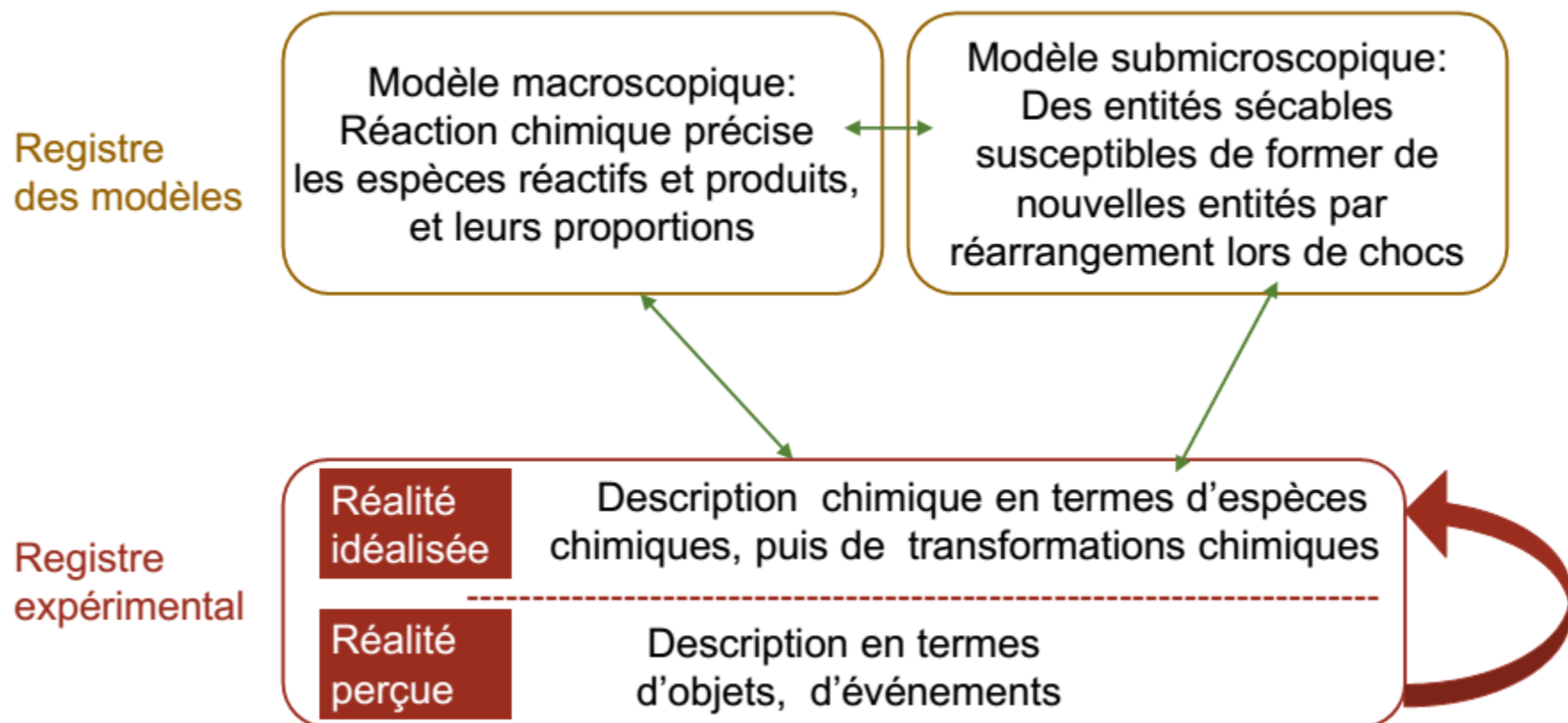
D'autres exemples



Différents modèles pour la transformation chimique (Extrait de Kermen & Méheut (2008))

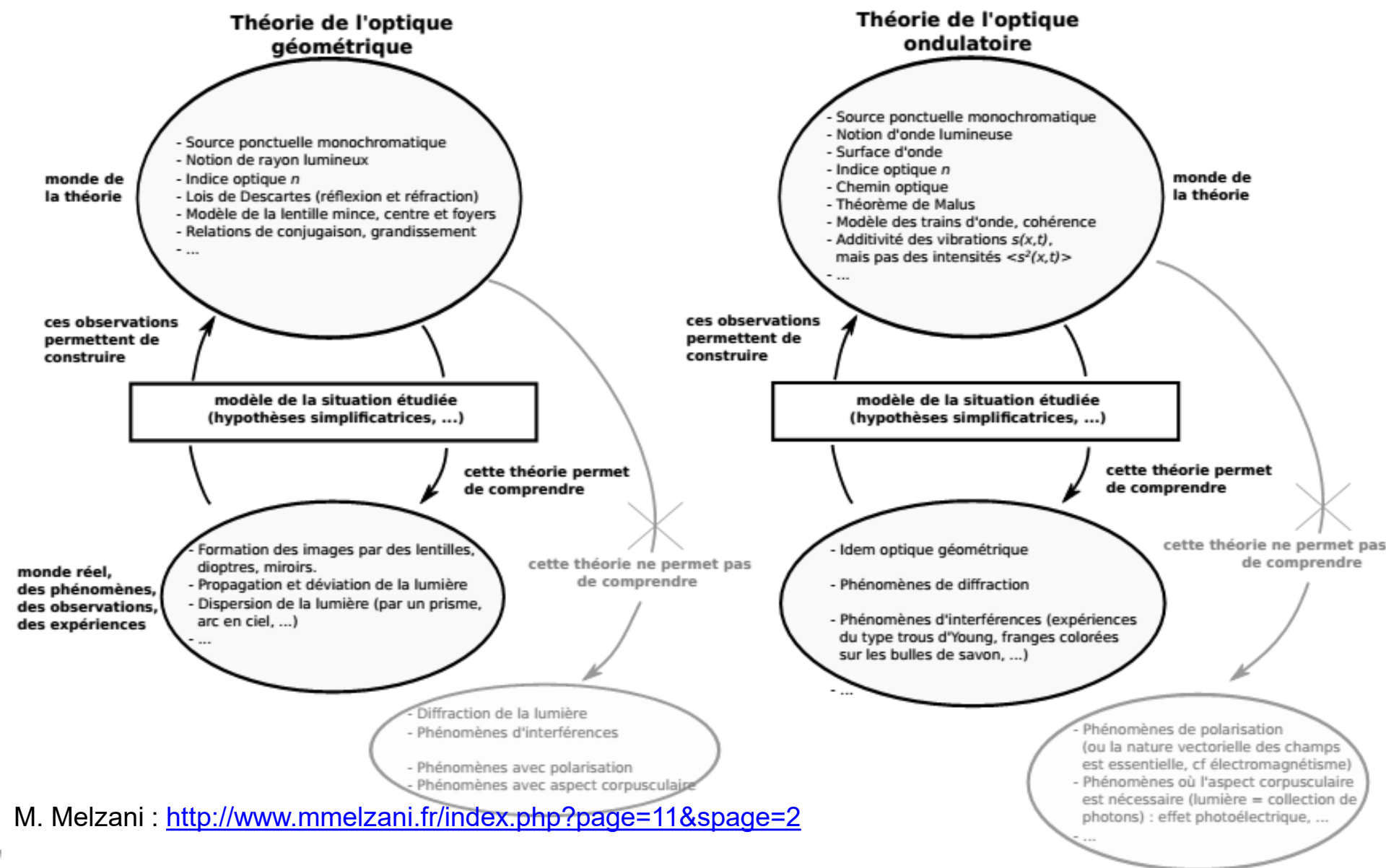
La place des modèles

(point de vue épistémologique)

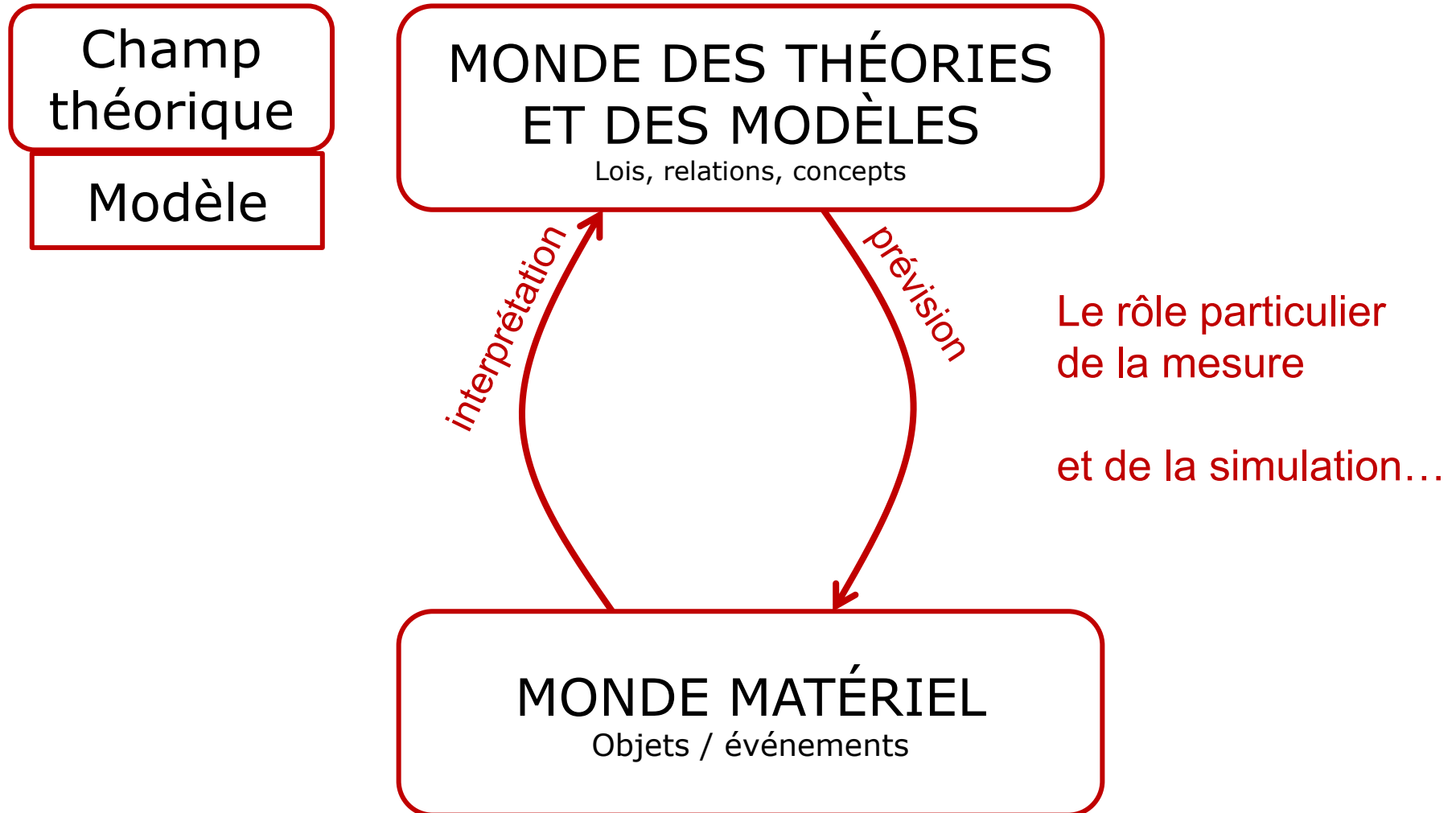


I. Kermen

Lorsqu'on peut distinguer théorie et modèles



Une simplification



La mesure

Champ
théorique

Modèle

MONDE DES THÉORIES
ET DES MODÈLES

Lois, relations, concepts



Mesurer c'est

À l'aide
d'une grandeur

Prendre une info
sur le « réel »

MONDE MATÉRIEL

Objets / événements

Mickaël Melzani

PHYSIQUE ET MESURE

Histoire et fonctionnement de la physique
à travers la mesure et les unités



M. Melzani

Un des éléments constitutifs de la démarche de modélisation :

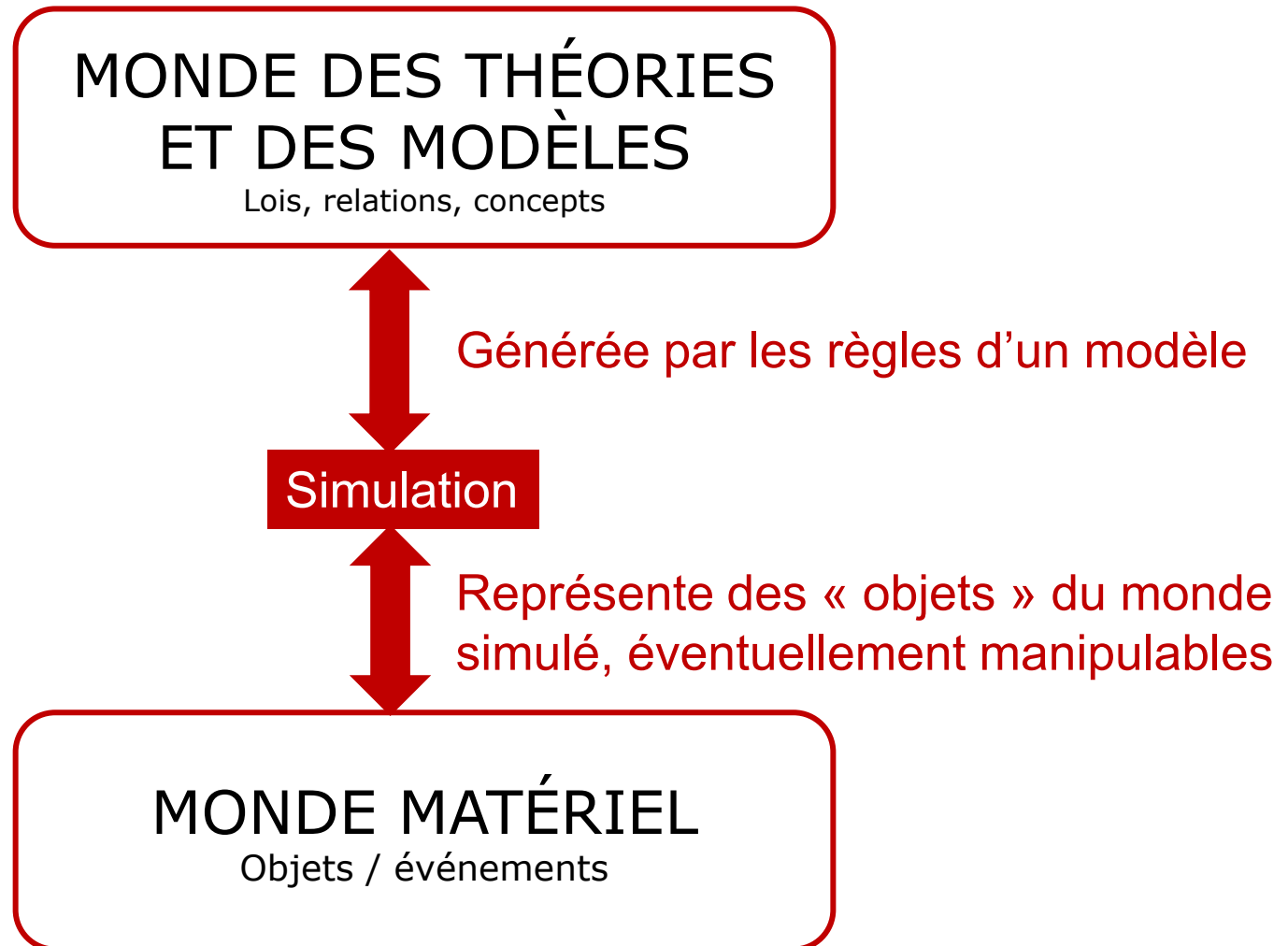
**recourir à une simulation pour
*expérimenter (sur) un modèle***

L'activité de simulation peut également être mise à profit pour **exploiter des modèles à des échelles d'espace ou de temps difficilement accessibles à l'expérimentation.**

Capacités « expérimentales » :

- mettre en œuvre un **logiciel de simulation** et de traitement des données.
- Utiliser un **logiciel de simulation** et des modèles moléculaires pour visualiser la géométrie d'entités chimiques.

La simulation



Ce qu'on peut retenir...

- ✓ Les sciences *expérimentales* nécessitent de modéliser
- ✓ Expliciter l'activité de modélisation, c'est porter un discours sur la nature de notre discipline

Faire modéliser...

et pas seulement enseigner des modèles...

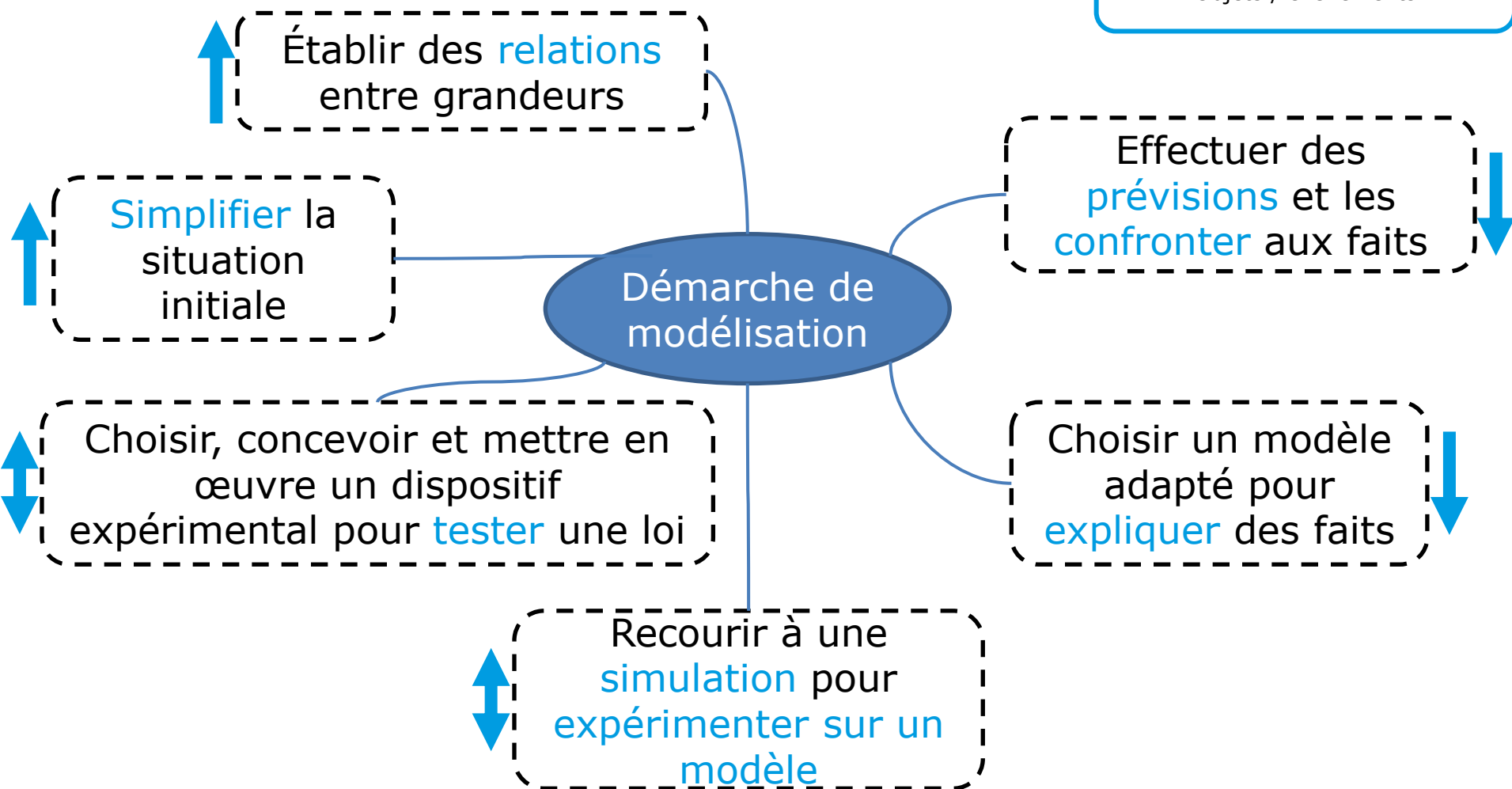
Les élèves ne nous ont pas attendus pour modéliser

1. Un panorama commenté des programmes
2. La modélisation, une ou des démarches ?
3. Quelques conséquences pour l'enseignement et l'apprentissage

3. Quelques conséquences pour l'enseignement et l'apprentissage

Une démarche qui se décline
en une variété d'actions

*Extraits du préambule
du programme de seconde*



Un exemple de conséquence

➔ Ne pas dérouter l'élève : *Présenter la façon dont la physique et la chimie fonctionnent*

Assumer que modéliser ce n'est pas copier la réalité mais implique de perdre des informations

Notions et contenus	Capacités exigibles Activités expérimentales support de la formation
1. Décrire un mouvement	
Système. Échelles caractéristiques d'un système. Référentiel et relativité du mouvement.	Identifier les échelles temporelles et spatiales pertinentes de description d'un mouvement. Choisir un référentiel pour décrire le mouvement d'un système. Expliquer, dans le cas de la translation, l'influence du choix du référentiel sur la description du mouvement d'un système.
Description du mouvement d'un système par celui d'un point. Position. Trajectoire d'un point.	Décrire le mouvement d'un système par celui d'un point et caractériser cette modélisation en termes de perte d'informations.

Mais pourquoi expliciter aux élèves toutes ces actions ?

Illustrer les démarches

Justifier les situations
« de classe »
étudiées

Aider l'élève à percevoir les attentes

Favoriser les apprentissages

Mais pourquoi est-ce parfois difficile pour nous, enseignant·es ?

Quelques hypothèses :

parce que pour nous, les deux mondes sont superposés

parce que nous n'en ressentons pas le besoin

parce que nous avons appris la physique et la chimie sans...

parce que nous sommes mobilisés sur les contenus

parce que nous n'avons pas le temps

...

Lorsqu'on devient expert...

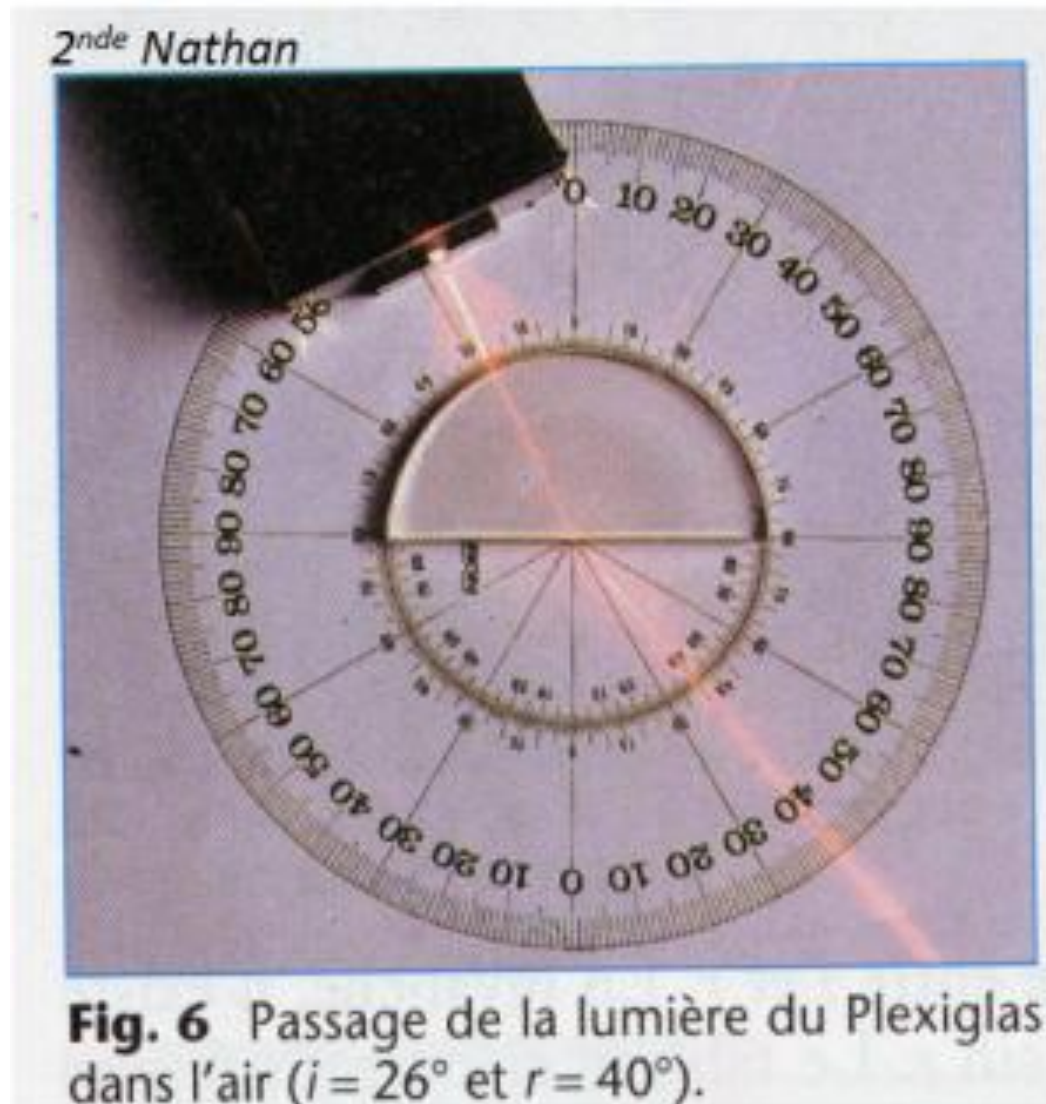
Les choix de modélisation peuvent être déjà effectués ou masqués :

l'élève est immédiatement dans le modèle de la situation.

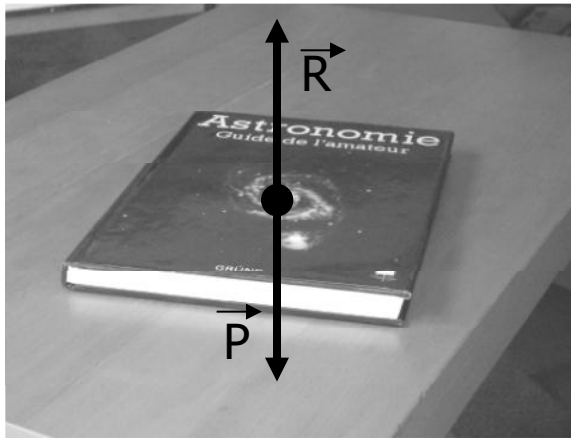
Conséquences *possibles* :

- il y a un risque de laisser croire qu'on n'étudie que des situations idéales
- le retour à la situation initiale après traitement des éléments théoriques peut poser problème

Exemple de confusion des « deux mondes »



Un exemple classique de confusion... et d'arbitraire...



Pourquoi ce livre est-il
immobile?

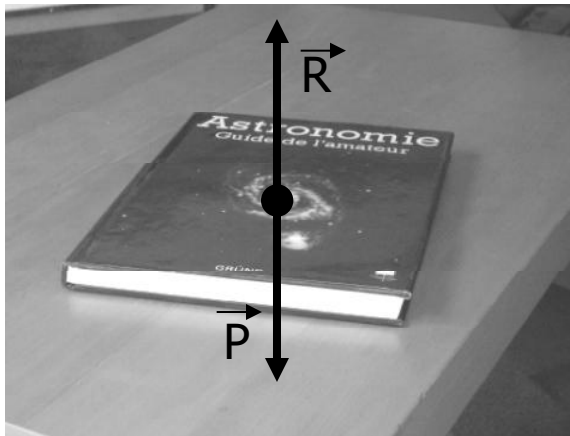
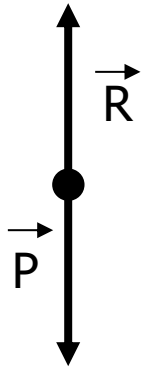
Explication courante

la table l'empêche de tomber ;
la table supporte le livre.
*pas d'interprétation en termes de
forces*

En physique

Le livre est soumis à deux
forces qui se compensent

Le risque de la superposition des deux mondes...

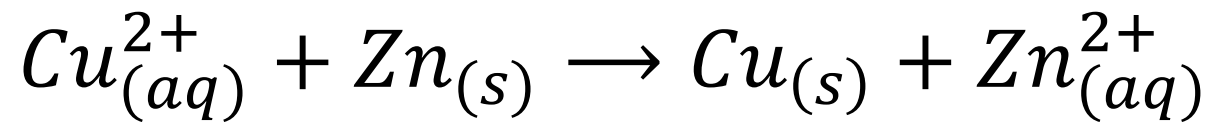


MONDE DES THÉORIES
ET DES MODÈLES
MONDE MATÉRIEL

Un exemple classique...



MONDE DES THÉORIES
ET DES MODÈLES



MONDE MATÉRIEL
Objets / événements

Des confusions des deux mondes qui peuvent générer des expressions gênantes...

- *Un acide est une solution qui peut céder un proton*
- *Ce produit chimique joue le rôle de réactif*
- *La vitesse de disparition est la vitesse à laquelle la concentration en permanganate disparaît*
- *L'avancement est total et terminé*
- *Je pèse une espèce chimique*

Des confusions des deux mondes qui peuvent générer des expressions gênantes...

- *La température est de plus en plus chaude*
- *La vitesse va moins vite, est uniforme, accélère...*
- *Le sens fait demi-tour*
- *L'énergie s'épuise*
- *L'onde sonore se répand dans la pièce*
- *Une lunette est afocale quand elle reçoit un objet à l'infini et projette une image définitive à l'infini*
- *L'image est nette*

Et finalement ?

L'explicitation de la modélisation : une aide pour *apprendre*

- L'articulation des « deux mondes » est au cœur d'un enseignement expérimental et des apprentissages.
- Même si elle est parfois exigeante, elle rend compte de façon authentique de la discipline.
- L'explicitation de ce qui relève d'un monde ou d'un autre permet de clarifier, pour les élèves, ce qui est attendu, et de rendre compte des démarches mises en œuvre.

Susciter le plaisir de comprendre...

L'explicitation de la modélisation : une aide pour enseigner

En classe, cela permet :

- d'adopter une nécessaire vigilance sur le vocabulaire utilisé
- de clarifier les objectifs, les attendus
- d'anticiper d'éventuelles difficultés.

Ne pas se contenter d'enseigner des modèles...
Enseigner aussi la modélisation

Éléments de bibliographie

- Coince, D., Miguet, A.-M., Perrey, S., Rondepierre, T., Tiberghien, A. & Vince, J. (2008). Une introduction à la nature et au fonctionnement de la physique pour les élèves de seconde. *Bulletin de l'Union des Professeurs de Physique et de Chimie*, vol. 102, n° 900, 3-20.
- Coince, D., Vince, J., & Tiberghien, A. (2009) La notion de modèle au cœur de la physique. *Cahiers pédagogiques* N°469 - Faire des sciences physiques et chimiques.
- Evrard T. & Amory B. (dir) (2015) *Les modèles, des incontournables pour enseigner les sciences !* De Boeck.
- Gaidioz, P., & Tiberghien, A. (2003). Un outil d'enseignement privilégiant la modélisation. *Bulletin de l'union des physiciens*, 850, 71-83.
- Gaidioz, P., Vince, J., Tiberghien, A. (2004) Aider l'élève à comprendre le fonctionnement de la physique et son articulation avec la vie quotidienne. *Bulletin de l'Union des Professeurs de Physique et de Chimie*, vol. 98, n° 866, 1029-1042.
- GRIESP (coll.) (2016) Expérimentation et modélisation, la place du langage mathématique en physique-chimie. [Téléchargeable avec ce lien](#).
- Melzani, M. (2018) Enseigner explicitement la démarche de modélisation et le fonctionnement des sciences physiques. *Bulletin de l'Union des Professeurs de Physique et de Chimie*, vol. 112, n° 1008, 1179-1201.
- Monod-Ansaldi R. & Prieur M. (2011) Démarches d'investigation dans l'enseignement secondaire : représentations des enseignants de mathématiques, SPC, SVT et technologie. *Rapport d'enquête IFÉ – ENS de Lyon*. Décembre 2011. [Téléchargeable avec ce lien](#).
- Morge L., Doly A.-M. (2013) L'enseignement de notion de modèle : quels modèles pour faire comprendre la distinction entre modèle et réalité ?. In: Spirale. Revue de recherches en éducation, n°52, 2013. L'enseignement intégré de science et de technologie (EIST) au collège : à la recherche d'un curriculum. pp. 149-175.
- Sensevy, G. & Santini, J. (2006) Modélisation : une approche épistémologique. ASTER n°43
- Vince J., Monod-Ansaldi R., Prieur M. & Fontanieu V. (2013) Représentations sur la discipline, son apprentissage, les démarches d'investigation et quelques concepts-clés : quelles spécificités pour les enseignants de Sciences Physiques ? 1^{ère} partie. *Bulletin de l'Union des Professeurs de Physique et Chimie*, 1^{ère} partie : vol. 107, n° 950, 31-50 ; 2^e partie : vol. 107, n° 951, 147-165.



Pratique expérimentale et modélisation

deux piliers pour
l'enseignement de
physique-chimie au lycée

MERCI pour votre attention

jacques.vince@ens-lyon.fr

<http://pegase.ens-lyon.fr>

