

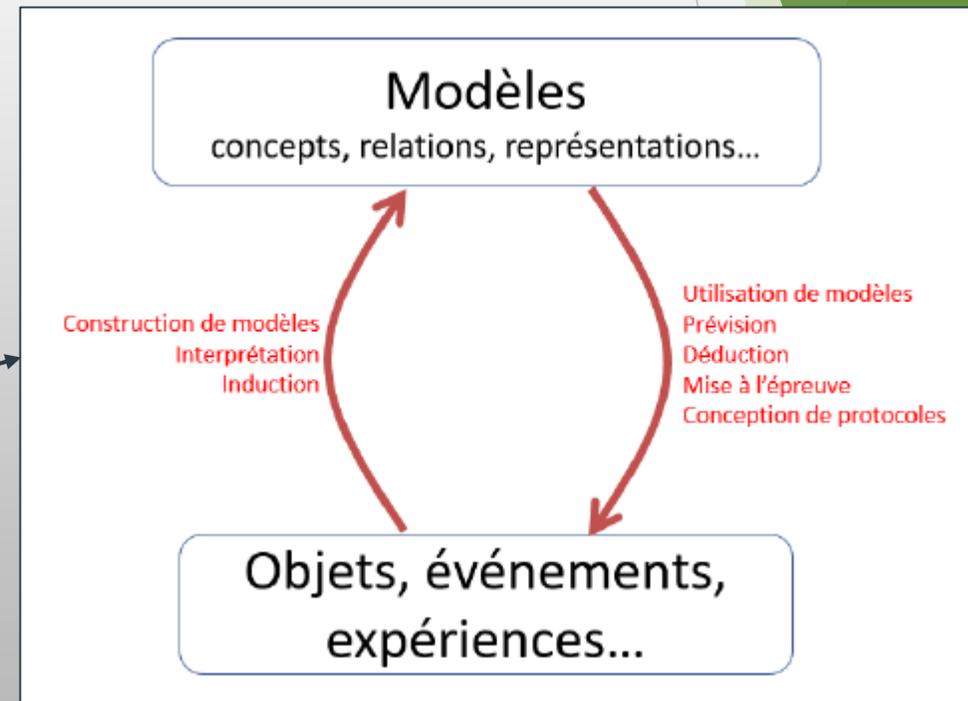
**Quelques précisions et explications  
concernant les nouveaux programmes  
(seconde et première enseignement  
spécialité)**

## Objectifs de l'atelier

- Amener des explications et des points de vigilances sur certaines parties de programmes en chimie et en mécanique
- Mesure et incertitudes
- Echanger

# Tout d'abord ce qui ne change pas

- Approche par compétences
- Mise en activité des élèves
- Contextualisation  
(pas de contexte trop artificiel... rester proche de la vie de tous les jours : il faut rester « authentique »)
- Modélisation
- Importance des Mesures et incertitudes



# Le lycée, une réelle suite du collège

Cycle 4

Organisation et transformations de la matière

Mouvement et interactions

L'énergie et ses conversions

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

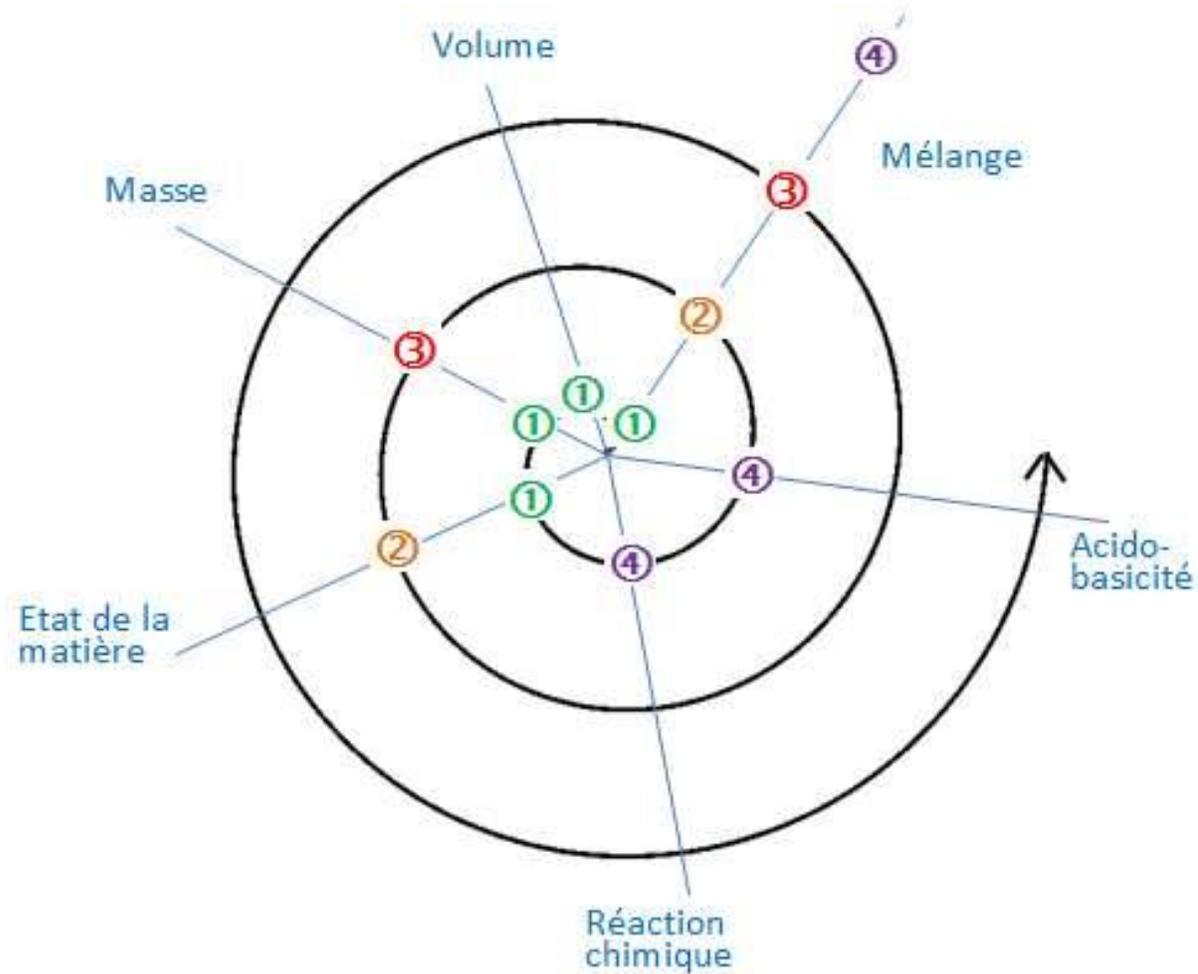
L'énergie : conversions et transferts

Ondes et signaux

# LA SPIRALISATION : c'est quoi ?

- La **spiralisation** consiste à revenir plusieurs fois sur le même concept au cours de l'apprentissage, et aussi au fil des années passées à l'école, dans des situations de plus en plus complexes afin de :
  - Construire le concept chez l'élève (sa représentation mentale du concept devient de plus en plus précise)
  - Faire réinvestir le concept par l'élève (il doit reconnaître les contextes où le concept intervient et apprendre à le réutiliser à bon escient)
- Un concept ne peut être acquis chez l'élève que s'il l'a rencontré près d'une **dizaine de fois** au moins et dans des contextes différents.

## REPRESENTATION :



- ① Préparation d'une vinaigrette
- ② Préparation d'une eau salée des pâtes
- ③ Préparation d'une boisson gazeuse à partir d'une machine à soda
- ④ Préparation d'une boisson pétillante

# MÉTHODOLOGIE

Plus de compréhension, même via les mathématiques  
donner du sens au raisonnement

Pour extraire d de  $v = \frac{d}{\Delta t}$

il faut faire comme en mathématiques ( $v \times \Delta t = \frac{d}{\Delta t} \times \Delta t$ )

et éviter d'utiliser la « méthode du triangle »

# MÉTHODOLOGIE

## Autoriser les élèves à écrire les unités dans les calculs.

Lors du Séminaire National de Formation *Croisements didactiques : mathématiques et physique-chimie au collège*, du 10 mars 2017, les groupes mathématiques et physique-chimie de l'Inspection Générale ont conjointement confirmé qu'il était **mathématiquement légitime et pertinent pour la formation des élèves d'écrire les unités dans les calculs.**

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{78 \text{ g}}{100 \text{ mL}} = 0,78 \text{ g.mL}^{-1}$$

La présence des unités dans les calculs facilite aussi les conversions d'unités :

$$C_m = 0,025 \text{ g.mL}^{-1} = \frac{0,025 \text{ g}}{1,0 \text{ mL}} = \frac{0,025 \text{ g}}{1,0 \cdot 10^{-3} \text{ L}} = 25 \text{ g.L}^{-1}$$

# MÉTHODOLOGIE

- Tâche complexe **OUI** mais peut-être éviter de l'énoncer en tant que telle, ni en tant que "problème", pour ne pas "effrayer" les élèves. On peut par exemple parler de "questionnement".

Tâches complexes en seconde (dans la continuité du collège)

Puis

Résolution de problèmes à partir de la Première (Initiation)

**Tâche complexe** (d'après le document d'appui du socle commun – palier 3 – compétence 3 – janvier 2011 : [http://media.eduscol.education.fr/file/DNB/89/2/socle-C3-vade\\_mecum\\_166892.pdf](http://media.eduscol.education.fr/file/DNB/89/2/socle-C3-vade_mecum_166892.pdf))

**Résolution de problème** : Dans le préambule du programme de physique-chimie de terminale S applicable à la rentrée 2012

# CONTENUS

## Être attentif aux capacités exigibles

notamment pour les notions déjà présentes dans les anciens programmes  
(certaines doivent être abordées différemment)

Ne pas passer trop de temps sur des notions déjà vues au collège  
(évaluation diagnostique)

# Ajustements du nouveau programme :

## Structure électronique

### Le cortège électronique de l'atome définit ses propriétés chimiques.

Configuration électronique (1s, 2s, 2p, 3s, 3p) d'un atome à l'état fondamental et position dans le tableau périodique (blocs s et p).

Électrons de valence.

Familles chimiques.

Déterminer la position de l'élément dans le tableau périodique à partir de la donnée de la configuration électronique de l'atome à l'état fondamental.

Déterminer les électrons de valence d'un atome ( $Z \leq 18$ ) à partir de sa configuration électronique à l'état fondamental ou de sa position dans le tableau périodique.

Associer la notion de famille chimique à l'existence de propriétés communes et identifier la famille des gaz nobles.

- Couches électroniques: **la fin du KLM**

→ Sous-couches 1s2s2p...

Difficulté possible sur le décompte des électrons de valence

# Ajustements du nouveau programme : Structure électronique

## Vers des entités plus stables chimiquement.

Stabilité chimique des gaz nobles et configurations électroniques associées.

Ions monoatomiques.

Molécules.

Modèle de Lewis de la liaison de valence, schéma de Lewis, doublets liants et non-liants.

Approche de l'énergie de liaison.

Établir le lien entre stabilité chimique et configuration électronique de valence d'un gaz noble.

Déterminer la charge électrique d'ions monoatomiques courants à partir du tableau périodique.

Nommer les ions :  $H^+$ ,  $Na^+$ ,  $K^+$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$ ,  $Cl^-$ ,  $F^-$  ; écrire leur formule à partir de leur nom.

Décrire et exploiter le schéma de Lewis d'une molécule pour justifier la stabilisation de cette entité, en référence aux gaz nobles, par rapport aux atomes isolés ( $Z \leq 18$ ).

Associer qualitativement l'énergie d'une liaison entre deux atomes à l'énergie nécessaire pour rompre cette liaison.

- **Ne pas parler de règles de l'octet et du duet**  
→ Mais raisonner sur la structure électronique du gaz noble le plus proche dans la classification.

# Ajustements du nouveau programme :

## La représentation de Lewis

- En seconde :

**décrire et exploiter** les schémas de Lewis d'une molécule pour justifier la stabilité de cette entité.

- En première (spécialité) :

**les élèves établissent** des schémas de Lewis pour des molécules ou ions qui contiennent un faible nombre d'atomes

# Ajustements du nouveau programme :

## La concentration

- Concentration massique remplacée par

→ **Concentration en masse de soluté apporté**

(terminaison « ique » = « diviser par ». Exemple de la masse volumique  $\rho = \frac{m}{V}$ , on divise bien par un volume alors que pour calculer une concentration massique on ne divise pas par une masse)

- Solubilité remplacée par

→ **Concentration maximale**

**(ou plutôt concentration en masse maximale)**

# Ajustements du nouveau programme :

## La concentration

- Concentration molaire remplacée par

→ **Concentration en quantité de matière de soluté apporté**

**(en 1ère)**

(Grandeur molaire : on divise par une quantité de matière. Exemple du volume molaire  $V_m = \frac{V}{n}$ , on divise bien par une quantité de matière alors que pour calculer une concentration molaire on ne divise pas par une quantité de matière)

# Ajustements du nouveau programme :

## La mole

### **Compter les entités dans un échantillon de matière.**

Nombre d'entités dans un échantillon.

Définition de la mole.

Quantité de matière dans un échantillon.

Déterminer la masse d'une entité à partir de sa formule brute et de la masse des atomes qui la composent.

Déterminer le nombre d'entités et la quantité de matière (en mol) d'une espèce dans une masse d'échantillon.

- Plus de masse molaire en seconde (uniquement définition de la mole et calculs avec la masse de l'atome ou de la molécule)

# Ajustements du nouveau programme: Tableau d'avancement

- Davantage de compréhension et non utilisation systématique (plus de méthode clé en main)
  - Davantage de sens à la stœchiométrie
  - Ligne « état intermédiaire » pas utile en première. On peut l'utiliser mais ce n'est pas un attendu en classe de première et il vaut mieux l'appeler « état en cours de transformation ».

# Ajustements du nouveau programme: La nomenclature

- **En 1ère (spécialité) :**

On ne demande plus de trouver le nom d'une molécule mais seulement de pouvoir associer le nom à une molécule

(Comprendre les règles mais pas de « par cœur »)

- **En terminale :**

Les élèves devront trouver le nom d'une molécule à partir de sa formule semi-développée et des règles de nomenclature.

# Ajustements du nouveau programme : **Modélisation par des interactions**

La liaison hydrogène est remplacée par pont hydrogène.

# Ajustements du nouveau programme: **L'oxydoreduction**

- **L'oxydoréduction** est vue **en première**
- **Mais ne pas parler de piles en première.** Elles seront probablement vues **en Terminale**

# Précisions sur le nouveau programme: **Distillation fractionnée**

Capacités expérimentales (programme de première)

- Mettre en œuvre des dispositifs de chauffage à reflux et de distillation fractionnée.
- Réaliser une filtration, un lavage pour isoler et purifier une espèce chimique.
- Réaliser une chromatographie sur couche mince.
- Mettre en œuvre un dispositif pour estimer une température de changement d'état

**Oubli de suppression** lors de la publication des programmes officiels. Mais la distillation fractionnée devrait arriver en terminale.

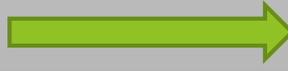
# **Le parcours de formation en mécanique du collège au post-bac**

Enjeux de formation en mécanique

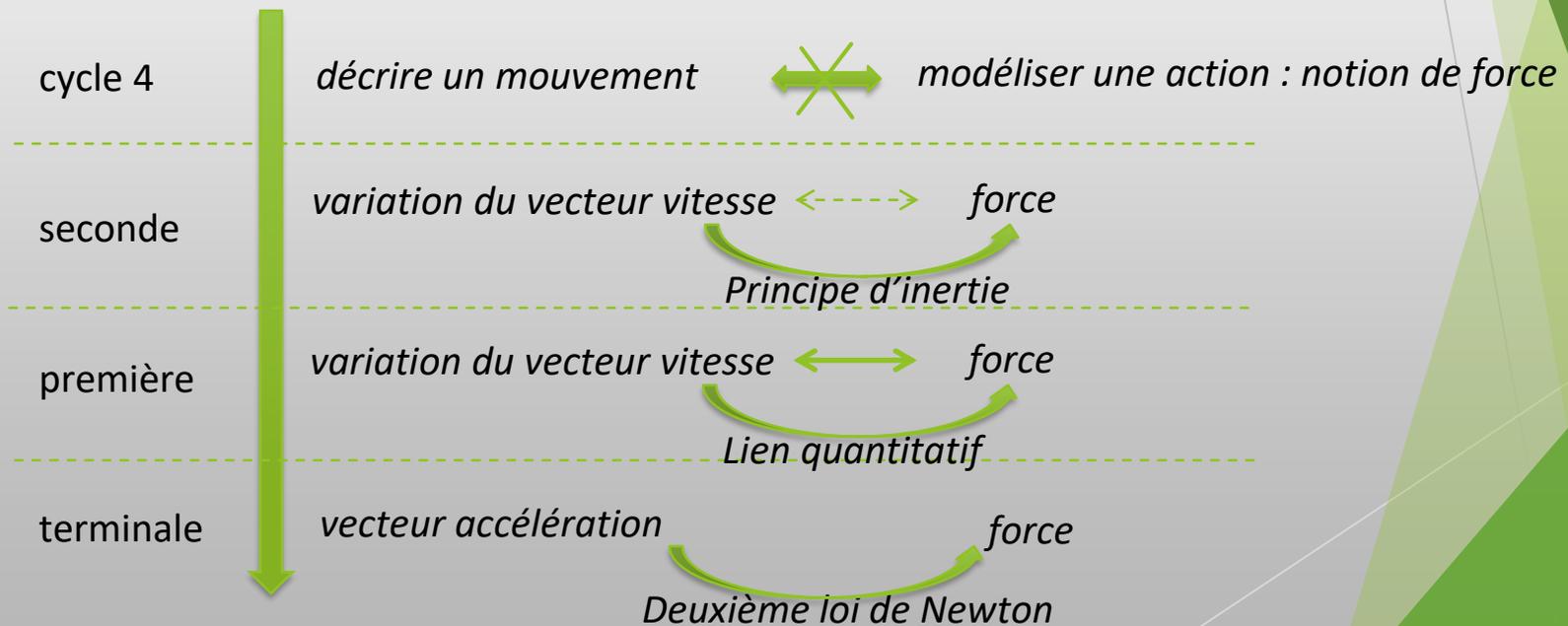
**Quelques grands principes directeurs**

# Mouvement et interaction

**On voudrait passer progressivement du schéma qui relie force à vitesse (“adhérence” liée au sens commun) au schéma force à accélération (du cycle 4 à la terminale)**

 Spiralisations

✓ passer progressivement du schéma : Force  $\longleftrightarrow$  Vitesse  
à Force  $\longleftrightarrow$  Accélération



## ← Cycle 4 (5<sup>ème</sup> - 4<sup>ème</sup> - 3<sup>ème</sup>)

### ← Partie « mouvements et interactions »

#### ← Caractériser un mouvement

- ← Relativité

- ← Vitesse : direction-sens-valeur

- ← Mouvement uniformes ou non

#### ← Modéliser une interaction par une force

- ← De contact / à distance

- ← Point d'application, direction, sens, valeur ou intensité

- ← Force de pesanteur  $P = mg$

- ← Expression littérale scalaire de la force de gravitation universelle

- ← **Expérimenter** la persistance du MRU en l'absence d'interaction (frottement)

## ← Classe de seconde

### ← Partie «mouvements et interactions »

#### ← Décrire un mouvement

##### ← Référentiel

##### ← Trajectoire d'un système mécanique (simplifié par un seul point)

##### ← Mouvement uniforme ou non

##### ← Vecteurs déplacement ou vitesse

#### ← Modéliser une action sur un système

##### ← Principe des actions réciproques

##### ← Vecteur force (norme, direction, sens)    **-attention : on ne parle plus de point d'application ; on parle de norme au lieu de valeur-**

##### ← Exemples de forces (statique) : force d'interaction gravitationnelle, poids (**et non plus force de pesanteur**), réaction du support, tension du fil.

← Classe de seconde (suite)

← Partie «mouvements et interactions » Principe d'inertie

← Cas de l'immobilité et des MRU

← Cas de la chute libre à une dimension

☞ **le lien entre les forces qui s'appliquent sur un système et le mouvement de ce système est vu de manière expérimentale en fin de cycle 4**

☞ **en classe de seconde, ce lien est établi dans le cas du MRU (principe d'inertie) mais d'abord on traite séparément le mouvement puis les forces.**

☞ **on glisse tout doucement vers l'idée qu'une résultante de forces non nulle provoque une VARIATION de vitesse (en norme et/ou en direction et/ou sens)**

- les mots vecteur et « norme » sont introduits.

Modélisation d'une action par une force.

Modéliser l'action d'un système extérieur sur le système étudié par une force. Représenter une force par un vecteur ayant une norme, une direction, un sens.

Il faut parler de **norme** de la force (qui est une modélisation d'une action mécanique, représentée par un vecteur) plutôt que de **valeur** de la force pour faire le lien avec les mathématiques.

Les normes en physique ont une unité.

- Système toujours modélisé par un point matériel

-> mécanique du point -> pas de point d'application

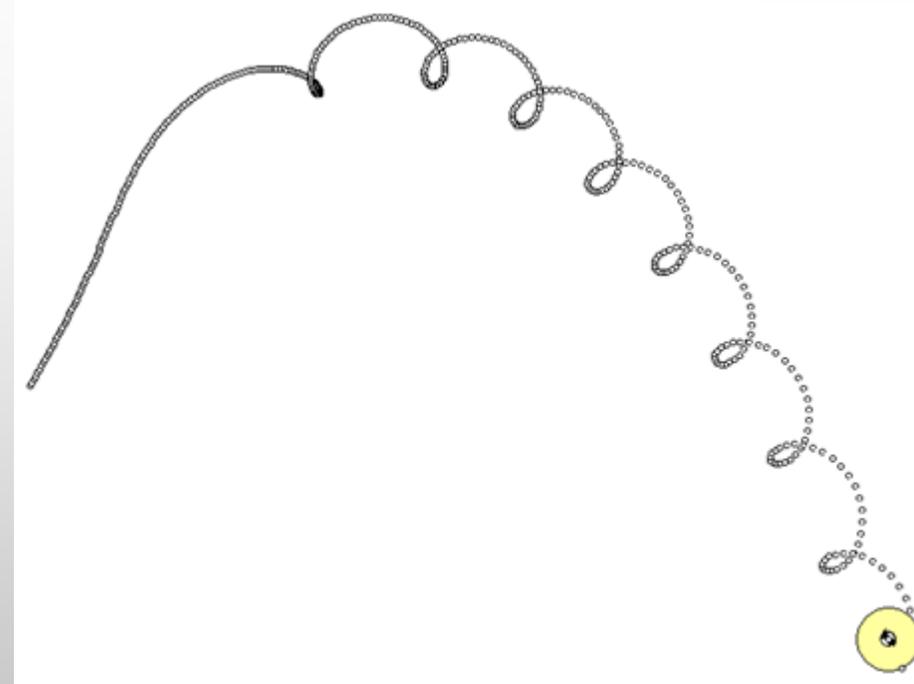
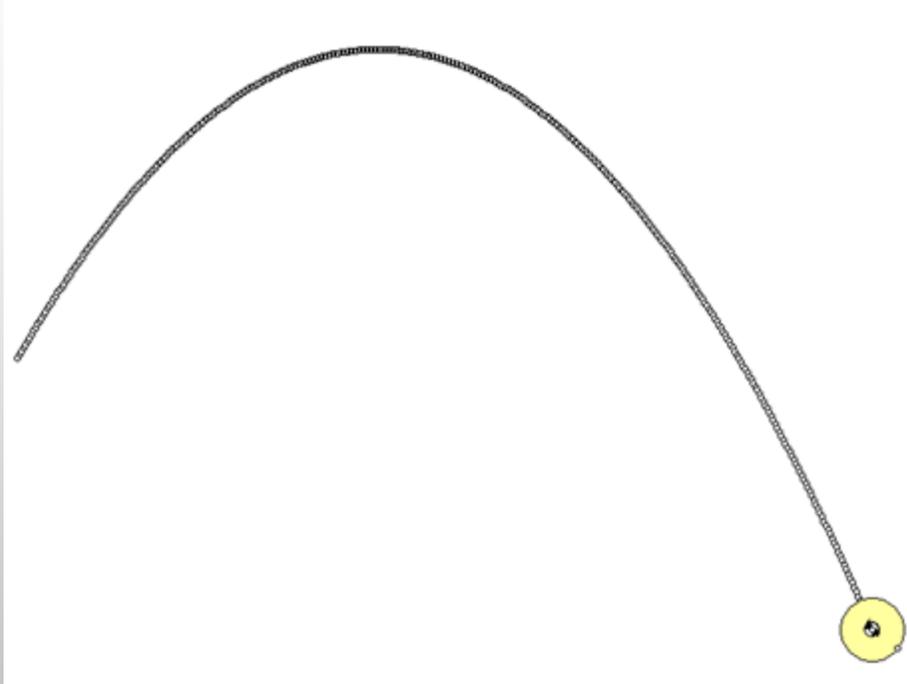
Description du mouvement d'un système par celui d'un point.

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.

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.



« Choix » d'un point ne signifie pas « remplacement » par un point...  
On étudie le mouvement **d'un point du système.**

**Identifier les échelles temporelles et spatiales pertinentes de description d'un mouvement.**

L'élève doit être capable de donner des ordres de grandeur sur la durée et l'étendue spatiale d'un mouvement afin de pouvoir choisir les échelles temporelles et spatiales les plus adaptées pour étudier un mouvement.

Vecteur déplacement d'un point.  
Vecteur vitesse moyenne d'un point.  
Vecteur vitesse d'un point.  
Mouvement rectiligne.

Définir le vecteur vitesse moyenne d'un point.  
Approcher le vecteur vitesse d'un point à l'aide du vecteur déplacement  $\overrightarrow{MM'}$ , où M et M' sont les positions successives à des instants voisins séparés de  $\Delta t$  ; le représenter.

**Raisonner sur deux points voisins pour approcher le vecteur vitesse prépare la dérivée :**

$$v_x(t) = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \left( \frac{x(t + \Delta t) - x(t)}{\Delta t} \right)$$

- ▶ Vecteur vitesse moyenne d'un point
- ▶ Vecteur vitesse d'un point  
On ne doit plus parler de vitesse instantanée.

Le vecteur vitesse d'un point est assimilable au vecteur vitesse moyenne lorsque les positions successives de ce point sont très proches.

A partir d'où doit-on représenter le vecteur vitesse ?

→ entre M et M' ?

→ en M ?

→ entre M' ?

Pas de règle stricte.

## Quelques précisions

En 2de : un premier lien est fait entre force et variation du vecteur vitesse par le principe d'inertie (et sa contraposée).

Modèle du point matériel.

Principe d'inertie.

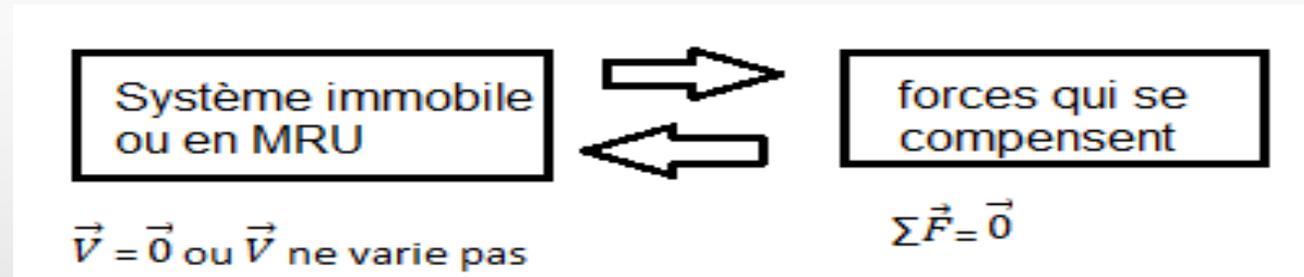
Cas de situations d'immobilité et de mouvements rectilignes uniformes.

Cas de la chute libre à une dimension.

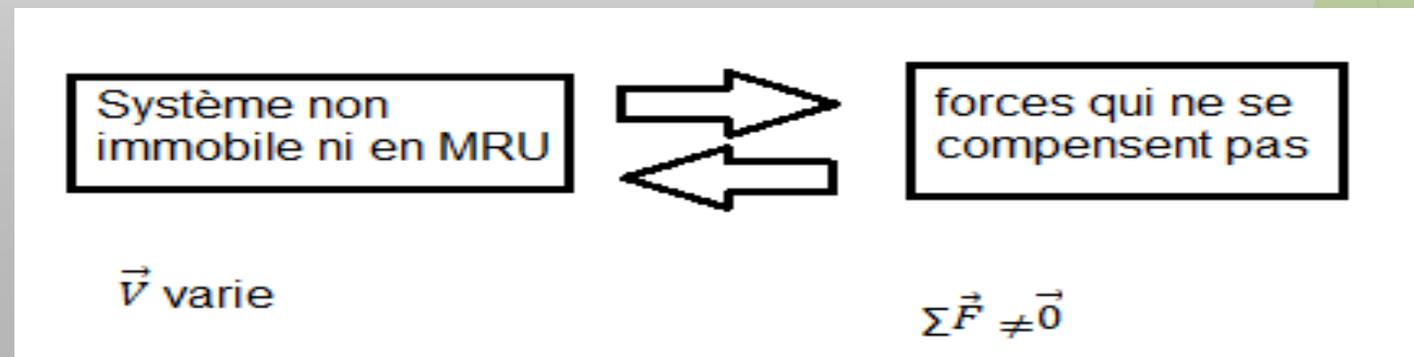
Exploiter le principe d'inertie ou sa contraposée pour en déduire des informations soit sur la nature du mouvement d'un système modélisé par un point matériel, soit sur les forces.

Relier la variation entre deux instants voisins du vecteur vitesse d'un système modélisé par un point matériel à l'existence d'actions extérieures modélisées par des forces dont la somme est non nulle, en particulier dans le cas d'un mouvement de chute libre à une dimension (avec ou sans vitesse initiale).

## Principe d'inertie

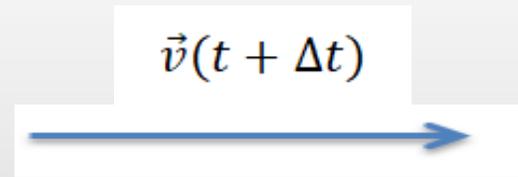
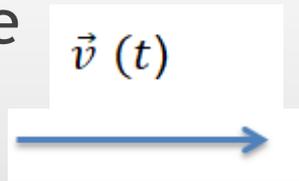


## Contraposée au principe d'inertie

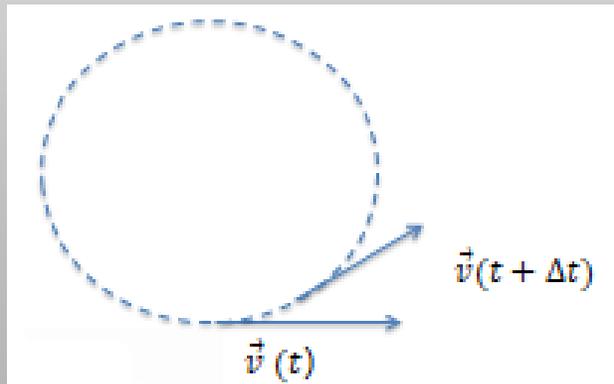


## Variations du vecteur vitesse :

- en norme



- en direction



La construction du vecteur variation de vitesse est réservée à la classe de première

En classe de seconde, **ne pas compliquer** l'énoncé du principe d'inertie **en ajoutant « dans un référentiel galiléen »**.

# Quelques enjeux de l'enseignement de la mécanique : classe de première

## En 1<sup>ère</sup> : Lien quantitatif entre variation du vecteur vitesse et force

Vecteur variation de vitesse.  
Lien entre la variation du vecteur  
vitesse d'un système modélisé  
par un point matériel entre deux  
instants voisins et la somme des  
forces appliquées sur celui-ci.  
Rôle de la masse.

Utiliser la relation approchée entre la variation du vecteur  
vitesse d'un système modélisé par un point matériel entre  
deux instants voisins et la somme des forces appliquées  
sur celui-ci :

- pour en déduire une estimation de la variation de  
vitesse entre deux instants voisins, les forces  
appliquées au système étant connues ;
- pour en déduire une estimation des forces appliquées  
au système, le comportement cinématique étant connu.

Relation **approchée** entre somme des forces et variation du vecteur vitesse:

$$m \cdot \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} \approx \Sigma \vec{F}$$

# Spiralisation

## Mouvement et interactions

	seconde	première
Décrire un mouvement	Systeme Référentiel Trajectoire Vecteur vitesse	
Modéliser une action	Modélisation d'une action Actions réciproques Exemples de forces : gravitation, poids, support, fil	Loi de Coulomb ; force et champ de gravitation et électrostatique Fluide au repos, loi de Mariotte, actions de pression, loi fondamentale de l'hydrostatique
Relier mouvement et actions	Modèle du point matériel Principe d'inertie Lien qualitatif entre variation vitesse et existence d'action Cas de la chute libre	Lien entre la variation du vecteur vitesse d'un système et la somme des forces appliquées sur celui-ci. Rôle de la masse.

# Quelques enjeux de l'enseignement de la mécanique : classe de seconde

Repères pour l'enseignement :

Permettre et encadrer l'expression par les élèves  
de leurs **conceptions initiales**

## Sens courant du mot action...

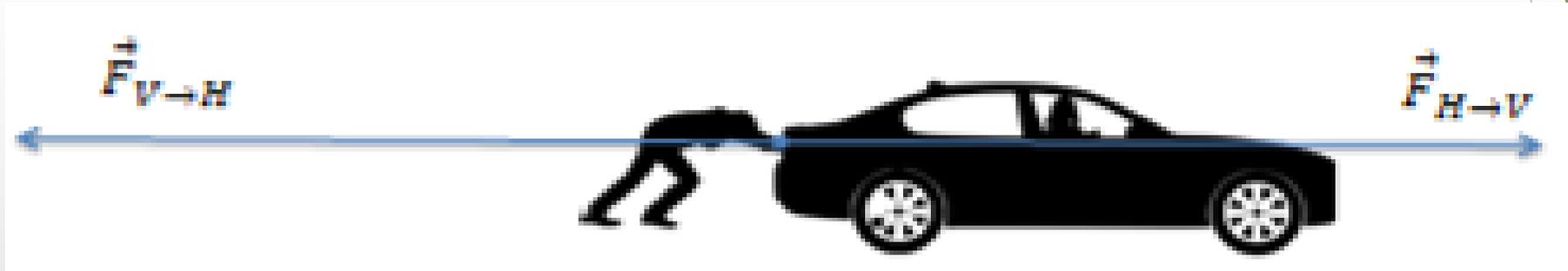
→ Sens courant du mot action : les élèves pensent souvent que s'il y a action, il y a forcément mouvement.

Et si un livre est posé sur une table horizontale ?

N'est-il pas soumis à une action de la part de la Terre ?  
de la table ?

Et pourtant il est immobile.

- Homme poussant une voiture



Immobilité : les forces « se compensent » ✓ mais confusion possible 1<sup>re</sup> et 3<sup>e</sup> loi de Newton ✗

Mouvement : l'action de l'homme « l'emporte », le ppe des actions réciproques est violé ! ✗



Importance de la définition du système

# Une difficulté à conceptualiser vitesse et accélération comme des grandeurs vectorielles

Rôle du langage courant...

Passage d'une valeur à un vecteur :  
augmentation de l'information à traiter

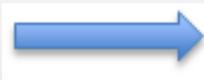
Un point de difficulté induit au sujet de l'adhérence  
force/vitesse : un même outil conceptuel pour force et  
vitesse...



# Accélération : vie courante vs physique

## Dans la vie courante

- ✗ « Phénomène » rarement quantifiée : ni scalaire ni vecteur !
- ✗ On accélère lorsqu'on appuie sur l'accélérateur : « accélère pour garder ta vitesse... »
- ✗ On accélère lorsque la vitesse augmente... « Si la vitesse diminue, on freine, on décélère... »
- ✗ Pas d'accélération si la norme de la vitesse reste constante



✓  $\vec{a} = \frac{d\vec{v}}{dt}$  ou  $\vec{v}(t + \Delta t) \approx \vec{v}(t) + \vec{a}(t) \cdot \Delta t$   
 $\vec{a}$  indique comment varie le **vecteur vitesse**

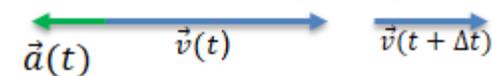


Identification des situations pouvant poser problème

- Prendre en compte variation de la vitesse **et** variation du temps.

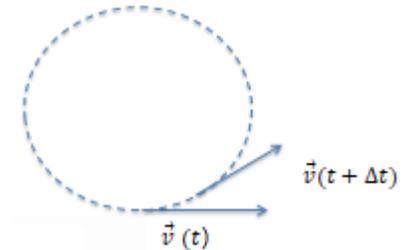
- Variation de la norme de  $\vec{v}$  :

*Mouvement rectiligne freiné*



- Variation de la direction de  $\vec{v}$  :

*Mouvement uniforme non rectiligne*



Le parcours de formation en mécanique du collège au post-bac : **Recourir à l'expérimentation et au numérique**

cycle 4

**Capacité numérique** : représenter les positions successives d'un système modélisé par un point lors d'une évolution unidimensionnelle ou bidimensionnelle à l'aide d'un langage de programmation.

seconde

*Réaliser et/ou exploiter une vidéo ou une chronophotographie d'un système en mouvement et représenter des vecteurs vitesse ; décrire la variation du vecteur vitesse.*

**Capacité numérique** : Représenter des vecteurs vitesse d'un système modélisé par un point lors d'un mouvement à l'aide d'un langage de programmation.

première

*Réaliser et/ou exploiter une vidéo ou une chronophotographie d'un système modélisé par un point matériel en mouvement pour construire les vecteurs variation de vitesse. Tester la relation approchée entre la variation du vecteur vitesse entre deux instants voisins et la somme des forces appliquées au système.*

**Capacité numérique** : Utiliser un langage de programmation pour étudier la relation approchée entre la variation du vecteur vitesse d'un système modélisé par un point matériel entre deux instants voisins et la somme des forces appliquées sur celui-ci.

terminale

# Ondes et signaux - Lentilles

Ne pas algébriser le grandissement en classe de seconde...

Grandissement.

Définir et déterminer géométriquement un grandissement.

... mais en classe de première ce sera nécessaire pour  
« exploiter les relations de conjugaison »