Cinématique du mouvement à une dimension

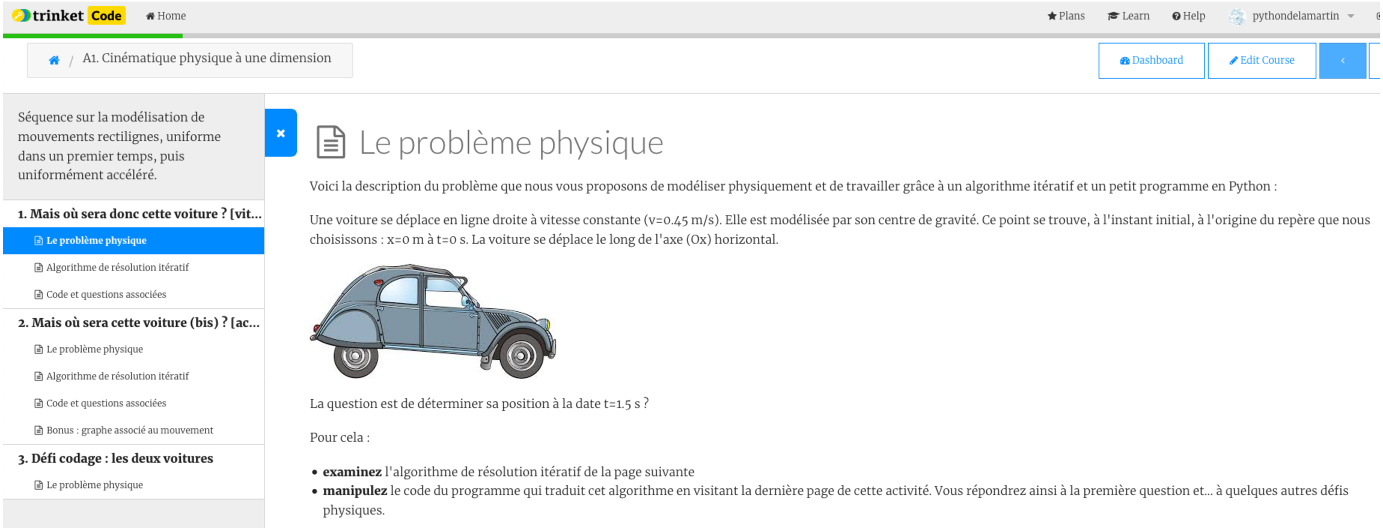
Niveau (Thèmes)	Terminale
Introduction	L'activité proposée est une activité de mécanique du point. Elle se compose de trois sous-parties. Chacune consiste à prévoir la position d'un système matériel (une voiture) dans des conditions cinématiques différentes. Un algorithme de résolution numérique est discuté et deux programmes en Python sont proposés. Les élèves modifient le programme de façon à répondre à des questions d'ordre cinématique.
Type d'activité	Activité expérimentale de type numérique
Compétences	RESTITUER SES CONNAISSANCES S'APPROPRIER : - Relier la situation/le problème à des informations fournies - Relier entre elles des informations d'ordre théorique - Identifier un problème, le reformuler ANALYSER : - Relier différents types de représentation - Repérer ou sélectionner des informations utiles RÉALISER - Faire un calcul littéral et un calcul numérique VALIDER - Discuter de la validité d'une information COMMUNIQUER - Décrire clairement une démarche suivie - Formuler une réponse compréhensible - Utiliser un vocabulaire adapté
CRCN - Compétences Num.	Cadre de Référence des Compétences Numériques (ex B2i)
Notions et contenus du programme	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.
Objectif(s) pédagogique(s)	L'activité a pour objectif principal de faire découvrir aux élèves l'approche numérique ou "computationnelle" dans la résolution d'un problème simple de mécanique à une dimension.
Objectifs disciplinaires et/ou transversaux	Codage
Description succincte de l'activité	Dans une première partie, les élèves doivent prédire la position d'une voiture qui se meut avec une vitesse constante, au bout d'une durée donnée. La valeur de la vitesse est connue. Dans une seconde partie, on reprend le même type de situation à la différence près que la voiture possède une accélération constante donnée. Chaque problème est suivi d'un paragraphe sur le modèle numérique itératif à mettre en place pour résoudre le problème initial. Les élèves sont invités à prendre en main cet algorithme en calculant eux-même les différentes positions successives pour les deux ou trois premières itérations. Un code Python est enfin proposé dans le dernier paragraphe. Il permet aux élèves de répondre à la question physique initiale. On propose ensuite au élèves de prendre en main le code lui-même en le modifiant pour répondre à deux ou trois questions physiques connexes. Un dernier paragraphe permet aux plus avancés, de créer eux-même un programme afin de résoudre un dernier défi lié au mouvement de deux voitures.

Découpage temporel de la séquence	La séance se place après deux semaines consacrées à rappeler les première et troisième lois de Newton et à familiariser les élèves avec les grandeurs cinématiques (vecteurs position, vitesse et accélération) à partir d'une chronophotographie. La séance dure 1h25
Pré-requis	Notion de vitesse d'un corps comme variation dans le temps du vecteur position. Notion d'accélération comme variation dans le temps du vecteur vitesse.
Outils numériques utilisés/Matériel	Matériel : ordinateur pour deux élèves connectés à l'Internet Outils numérique : la plateforme "Trinket" https://trinket.io/
Gestion du groupe Durée estimée	Activité testée en demi-groupe sur une séance de 50 minutes.

Énoncés à destination des élèves

L'énoncé est disposé sur l'ENT de l'établissement, dans la séance associée. Les élèves la consulte depuis l'adresse suivante : https://trinket.io/pythondelamartin/courses/a-1-cinematique-physique-a-une-dimension#/1-mais-ou-sera-donc-cette-voiture-vitesse-constante/le-probleme-physique

Quelques captures des différentes parties de l'énoncé :



trinket Code Home · Plans · Learn · Help · pythondelamartin

A1. Cinématique physique à une dimension · Dashboard · Edit Course

Séquence sur la modélisation de mouvements rectilignes, uniforme dans un premier temps, puis uniformément accéléré.

1. Mais où sera donc cette voiture ? [vit...
   - Le problème physique
   - Algorithme de résolution itératif
   - Code et questions associées
2. Mais où sera cette voiture (bis) ? [ac...
   - Le problème physique
   - Algorithme de résolution itératif
   - Code et questions associées
   - Bonus : graphe associé au mouvement
3. Défi codage : les deux voitures
   - Le problème physique

Le problème physique

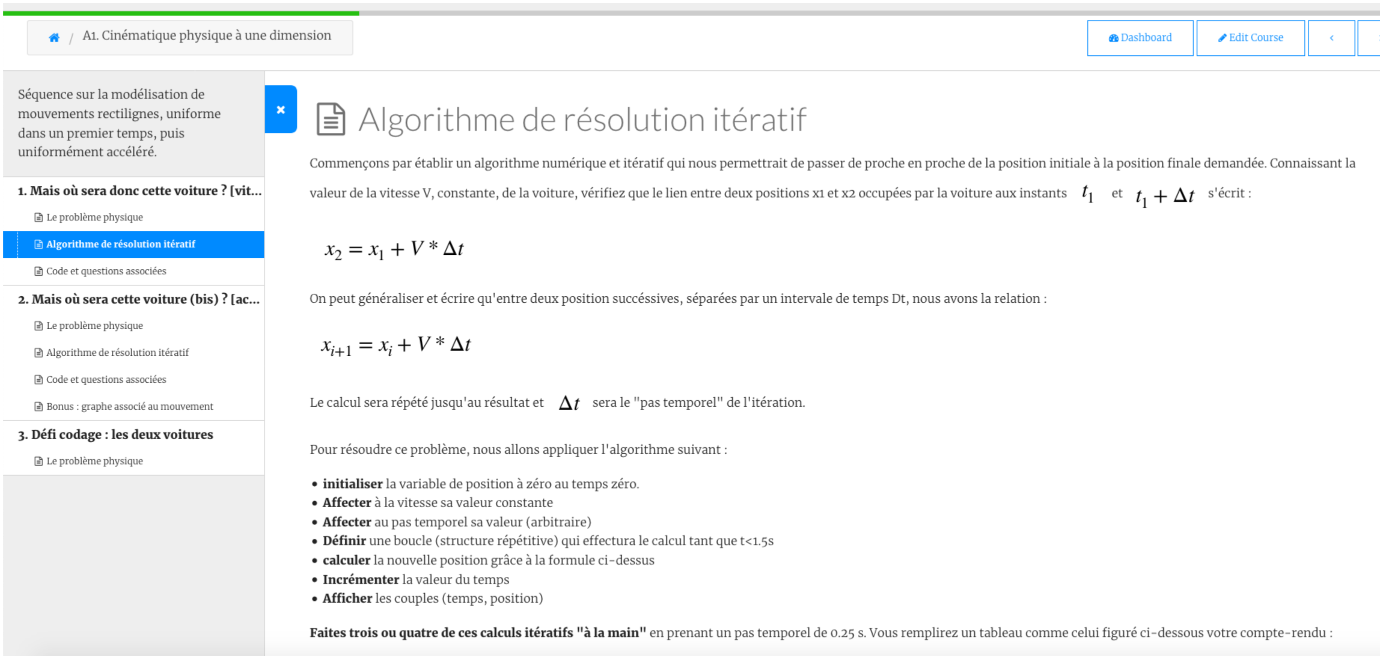
Voici la description du problème que nous vous proposons de modéliser physiquement et de travailler grâce à un algorithme itératif et un petit programme en Python :

Une voiture se déplace en ligne droite à vitesse constante (v=0.45 m/s). Elle est modélisée par son centre de gravité. Ce point se trouve, à l'instant initial, à l'origine du repère que nous choisissons : x=0 m à t=0 s. La voiture se déplace le long de l'axe (Ox) horizontal.

La question est de déterminer sa position à la date t=1.5 s ?

Pour cela :

- **examinez** l'algorithme de résolution itératif de la page suivante
- **manipulez** le code du programme qui traduit cet algorithme en visitant la dernière page de cette activité. Vous répondrez ainsi à la première question et... à quelques autres défis physiques.



A1. Cinématique physique à une dimension · Dashboard · Edit Course

Séquence sur la modélisation de mouvements rectilignes, uniforme dans un premier temps, puis uniformément accéléré.

1. Mais où sera donc cette voiture ? [vit...
   - Le problème physique
   - Algorithme de résolution itératif
   - Code et questions associées
2. Mais où sera cette voiture (bis) ? [ac...
   - Le problème physique
   - Algorithme de résolution itératif
   - Code et questions associées
   - Bonus : graphe associé au mouvement
3. Défi codage : les deux voitures
   - Le problème physique

Algorithme de résolution itératif

Commençons par établir un algorithme numérique et itératif qui nous permettrait de passer de proche en proche de la position initiale à la position finale demandée. Connaissant la valeur de la vitesse V, constante, de la voiture, vérifiez que le lien entre deux positions x1 et x2 occupées par la voiture aux instants t_1 et $t_1 + \Delta t$ s'écrit :

$$x_2 = x_1 + V * \Delta t$$

On peut généraliser et écrire qu'entre deux position succéssives, séparées par un intervale de temps Dt, nous avons la relation :

$$x_{i+1} = x_i + V * \Delta t$$

Le calcul sera répété jusqu'au résultat et Δt sera le "pas temporel" de l'itération.

Pour résoudre ce problème, nous allons appliquer l'algorithme suivant :

- **initialiser** la variable de position à zéro au temps zéro.
- **Affecter** à la vitesse sa valeur constante
- **Affecter** au pas temporel sa valeur (arbitraire)
- **Définir** une boucle (structure répétitive) qui effectura le calcul tant que t<1.5s
- **calculer** la nouvelle position grâce à la formule ci-dessus
- **Incrémenter** la valeur du temps
- **Afficher** les couples (temps, position)

Faites trois ou quatre de ces calculs itératifs "à la main" en prenant un pas temporel de 0.25 s. Vous remplirez un tableau comme celui figuré ci-dessous votre compte-rendu :

A1. Cinématique physique à une dimension

Dashboard | Edit Course

Séquence sur la modélisation de mouvements rectilignes, uniforme dans un premier temps, puis uniformément accéléré.

Code et questions associées

Voici le code d'essai permettant d'implémenter l'algorithme que nous venons de réfléchir avec un pas temporel de 0.10s Code non modifiable :

```
# Get started with interactive Python!

#Affectation des variables.
x=0
t=0
v=0.45
dt=0.10

#création de la boucle temporelle
while t<1.5:
  x=x+v*dt
  t=t+dt
  print(t,x)
```

Vous pouvez par contre **modifier** le code ci-dessous afin de **répondre au questions** ci-dessous :

Modifiez le programme...

- pour savoir où sera la voiture au bout de 3 minutes avec cette même vitesse.
- pour savoir où sera la voiture au bout de 3 minutes si elle va à une vitesse de 75 km/h.

Appelez l'enseignant pour lui donner vos réponses.

trinket ▶ Run | ? Modules | Share | Copy

main.py

Powered by trinket
(0.1, 0.045)
(0.2, 0.09)
(0.3, 0.135)

Capture d'écran

A1. Cinématique physique à une dimension

Dashboard | Edit Course

Séquence sur la modélisation de mouvements rectilignes, uniforme dans un premier temps, puis uniformément accéléré.


```
  x=x+v*dt
  t=t+dt
  print(t,x)
```


Vous pouvez par contre **modifier** le code ci-dessous afin de **répondre au questions** ci-dessous :

Modifiez le programme...

- pour savoir où sera la voiture au bout de 3 minutes avec cette même vitesse.
- pour savoir où sera la voiture au bout de 3 minutes si elle va à une vitesse de 75 km/h.

Appelez l'enseignant pour lui donner vos réponses.

trinket ▶ Run | ? Modules | Share | Copy

main.py

```
# Get started with interactive Python!

#Affectation des variables.
x=0
t=0
v=0.45
dt=0.1

#création de la boucle temporelle
while t<1.5:
  x=x+v*dt
  t=t+dt
  print(t,x)
```

Powered by trinket

```
(0.1, 0.045)
(0.2, 0.09)
(0.3, 0.135)
(0.4, 0.18)
(0.5, 0.225)
(0.6, 0.27)
(0.7, 0.315)
(0.8, 0.36)
(0.9, 0.405)
(1.0, 0.45)
(1.1, 0.495)
(1.2, 0.54)
(1.3, 0.585)
(1.4, 0.63)
(1.5, 0.675)
```

Capture d'écran

trinket Code | Home | Plans | Learn | Help | pythondelamartin

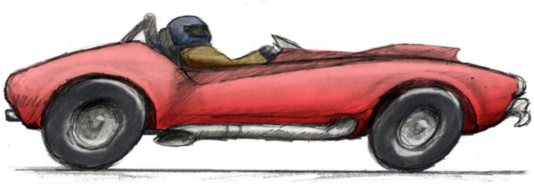
A1. Cinématique physique à une dimension

Dashboard | Edit Course

Séquence sur la modélisation de mouvements rectilignes, uniforme dans un premier temps, puis uniformément accéléré.

Le problème physique

Nous changeons de voiture pour un véhicule qui permet d'**accélérer** : notre voiture se retrouve à nouveau au point de départ (x=0 m à t=0s) ; elle possède initialement une vitesse de valeur V0=0,45 m/s et une accélération constante a= 0,20 m/s². Elle se déplace toujours le long de l'axe horizontal (Ox).



La question est à nouveau de déterminer la position du véhicule : Où sera la voiture 1,5s après son départ ?

Pour cela :

- **examinez** l'algorithme de résolution itératif qui figure dans le paragraphe suivant
- **manipulez** le code du programme qui traduit cet algorithme en visitant le dernièr paragraphe de cette activité. Vous répondrez ainsi à la première question et... à quelques autres défis physiques.

A1. Cinématique physique à une dimension

Dashboard | Edit Course | ‹ | ›

Algorithme de résolution itératif

Comment modéliser numériquement (de façon itérative) l'évolution de la vitesse et la modification de la position de la voiture au cours du temps ?

Commençons par rappeler qu'on défini rigoureusement l'accélération comme la limite lorsque le pas temporel temps vers zéro de la variation du vecteur vitesse. On pourra approcher cette définition rigoureuse en approximant la valeur de l'accélération par sa valeur moyenne entre deux instants : $a = \frac{\Delta V}{\Delta t}$

Dans la mesure de cette approximation, on peut écrire que, si l'accélération est constante :

$$\Delta V = a * \Delta t$$

et donc, on pourra passer d'une valeur de la vitesse à la suivante par la relation de réccurence :

$$V_{i+1} = V_i + a * \Delta t$$

La relation de réccurence qui permet de passer d'une position à l'autre ne change pas par raaport à la situation précédente : $x_{i+1} = x_i + V * \Delta t$

Remarquons qu'içi n'intervient aucune force. Nous connaissons déjà la valeur de l'accélération produite par une force iterne à la voiture. Le problème se résume donc à une manipulation cinématique.

Quel algorithme allons nous donc appliquer pour résoudre ce problème ?

- **initialiser** la variable de position à zéro au temps zéro.
- **Affecter** à la vitesse sa valeur initiale

Capture d'écran

A1. Cinématique physique à une dimension

Dashboard | Edit Course | ‹ | ›

Séquence sur la modélisation de mouvements rectilignes, uniforme dans un premier temps, puis uniformément accéléré.

1. Mais où sera donc cette voiture ? [vit...
- Le problème physique
- Algorithme de résolution itératif
- Code et questions associées

2. Mais où sera cette voiture (bis) ? [ac...
- Le problème physique
- **Algorithme de résolution itératif**
- Code et questions associées
- Bonus : graphe associé au mouvement

3. Défi codage : les deux voitures
- Le problème physique

La relation de réccurence qui permet de passer d'une position à l'autre ne change pas par raaport à la situation précédente : $x_{i+1} = x_i + V * \Delta t$

Remarquons qu'içi n'intervient aucune force. Nous connaissons déjà la valeur de l'accélération produite par une force iterne à la voiture. Le problème se résume donc à une manipulation cinématique.

Quel algorithme allons nous donc appliquer pour résoudre ce problème ?

- **initialiser** la variable de position à zéro au temps zéro.
- **Affecter** à la vitesse sa valeur initiale

- **Affecter** à l'accélération sa valeur constante
- **Affecter** au pas temporel sa valeur (arbitraire)

- **Définir** une boucle (structure répétitive) qui effectura le calcul tant que t<1.5s

- **calculer** la nouvelle valeur de la vitesse grâce à la relation ci-dessus
- **Calculer** la nouvelle valeur de la position grâce à la formule ci-dessus
- **incrémenter** la valeur du temps
- **Afficher** les couples (temps, position)

Faites **deux ou trois calculs itérifs à la main** en prenant un pas temporel de 0.25s en remplissant un tableau du type sur votre cahier :

t(s)	x(m)	V(m/s)	ΔV
0	0	0,45	

🏠 / A1. Cinématique physique à une dimension

Dashboard | Edit Course | ‹ | ›

Code et questions associées

Le code permettant de mettre en oeuvre cet algorithme de calcul de la position est le suivant :

```python
# Ce programme permet de calculer les positions successives d'un système en mouvement rectiligne uniformément accéléré

#Affectation initiale des variables.
x=0
t=0
v=0.45
a=-0.02
dt=0.25

#création de la boucle itérative temporelle
while t<1.5 :
  v=v+a*dt
  x=x+v*dt
  t=t+dt
  print(t,x)
```

Modifiez le code ci-dessous pour répondre aux questions suivantes et notez vos réponses sur votre compte-rendu :

- Que se passe-t'il si le pas temporel est porté à 0,2 s ? à 0,01 s ?
- Que se passe-t'il si la valeur de l'accélération constante est posée égale à -0,01 m.s^2
- Lorsque l'on résoud le problème analytiquement, on peut calculer la position après 1,5s. On trouve alors x=0,9m ; une valeur différente de celle donnée par le calcul itératif. Pourquoi ?
- Modifiez alors le code pour obtenir une valeur de la position finale plus proche de 0,9m.
- Challenge : si l'accélération est fixée égale à -0,02 m/s2, combien de temps faudra-t'il pour que le mobile s'arrête ?

aide 1 : essayez d'écrire la vitesse finale

aide 2 : vous pouvez changer la valeur du temps limite de la boucle itérative (ligne)

🏠 / A1. Cinématique physique à une dimension

Dashboard | Edit Course | ‹ | ›

Séquence sur la modélisation de mouvements rectilignes, uniforme dans un premier temps, puis uniformément accéléré.

1. Mais où sera donc cette voiture ? [vit...
- Le problème physique
- Algorithme de résolution itératif
- Code et questions associées

2. Mais où sera cette voiture (bis) ? [ac...
- Le problème physique
- Algorithme de résolution itératif
- Code et questions associées
- Bonus : graphe associé au mouvement

3. Défi codage : les deux voitures
- Le problème physique

Modifiez le code ci-dessous pour répondre aux questions suivantes et notez vos réponses sur votre compte-rendu :

- Que se passe-t'il si le pas temporel est porté à 0,2 s ? à 0,01 s ?
- Que se passe-t'il si la valeur de l'accélération constante est posée égale à -0,01 m.s^2
- Lorsque l'on résoud le problème analytiquement, on peut calculer la position après 1,5s. On trouve alors x=0,9m ; une valeur différente de celle donnée par le calcul itératif. Pourquoi ?
- Modifiez alors le code pour obtenir une valeur de la position finale plus proche de 0,9m.
- Challenge : si l'accélération est fixée égale à -0,02 m/s2, combien de temps faudra-t'il pour que le mobile s'arrête ?

aide 1 : essayez d'écrire la vitesse finale

aide 2 : vous pouvez changer la valeur du temps limite de la boucle itérative (ligne)

trinket ▶ Run | ? Modules | Share | Viewing Draft | Save

main.py

```python
# Ce programme permet de calculer les positions successives d'un système
# en mouvement rectiligne uniformément accéléré

#Affectation initiale des variables.
x=0
t=0
v=0.45
a=-0.02
dt=0.25

#création de la boucle itérative temporelle
while t<1.5 :
  v=v+a*dt
  x=x+v*dt
  t=t+dt
  print(t,x)
```

Result | Instructions

```
Powered by trinket
(0.25, 0.11125)
(0.5, 0.22125)
(0.75, 0.33)
(1.0, 0.4375)
(1.25, 0.54375)
(1.5, 0.64875)
```


Bonus : graphe associé au mouvement

Pour changer un peu de registre, nous pouvons figurer l'évolution de la position du centre de gravité de la voiture accélérée au cours du temps grâce au code suivant :

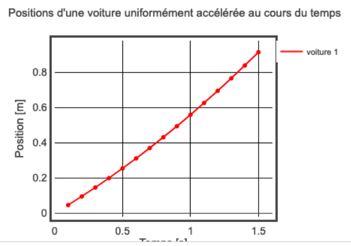
trinket ▶ Run | ? Help | Share | Viewing Draft | Save

main.py

```python
GlowScript 2.7 VPython
#Les lignes suivantes sont nécessaires pour générer un graphique
thegraph=graph(title="Positions d'une voiture uniformément accélérée au cours du temps", xt
f1=gcurve(color=color.red, markers=True, label="voiture 1")
x=0 #m
t=0 #s
v=0.45 #m/s
a=0.2 #m/s²
dt=0.10 #s

while t<1.5: # boucle conditionnelle sur le temps
  v=v+a*dt   # incrémentation de la valeur de la vitesse
  x=x+v*dt   # incrémentation de la valeur de la position
  t=t+dt     # actualisation de la variable temps
  f1.plot(t,x) # affichage du graphe
```

Result | Instructions



Retrouvez graphiquement les réponses aux questions précédentes en modifiant le code et en affichant l'évolution de la position en fonction du temps

Séquence comprenant trois activités sur la modélisation de mouvements rectilignes, uniforme puis uniformément accéléré. Merci à Allain Rhett (Professeur de physique à l'Université de Louisiane du Sud) pour l'inspiration.

Course poursuite de deux voitures

Deux voitures sont à la poursuite l'une de l'autre. Elles partent au même instant d'une position différente. On fera l'hypothèse que la course poursuite se déroule sur une ligne droite :

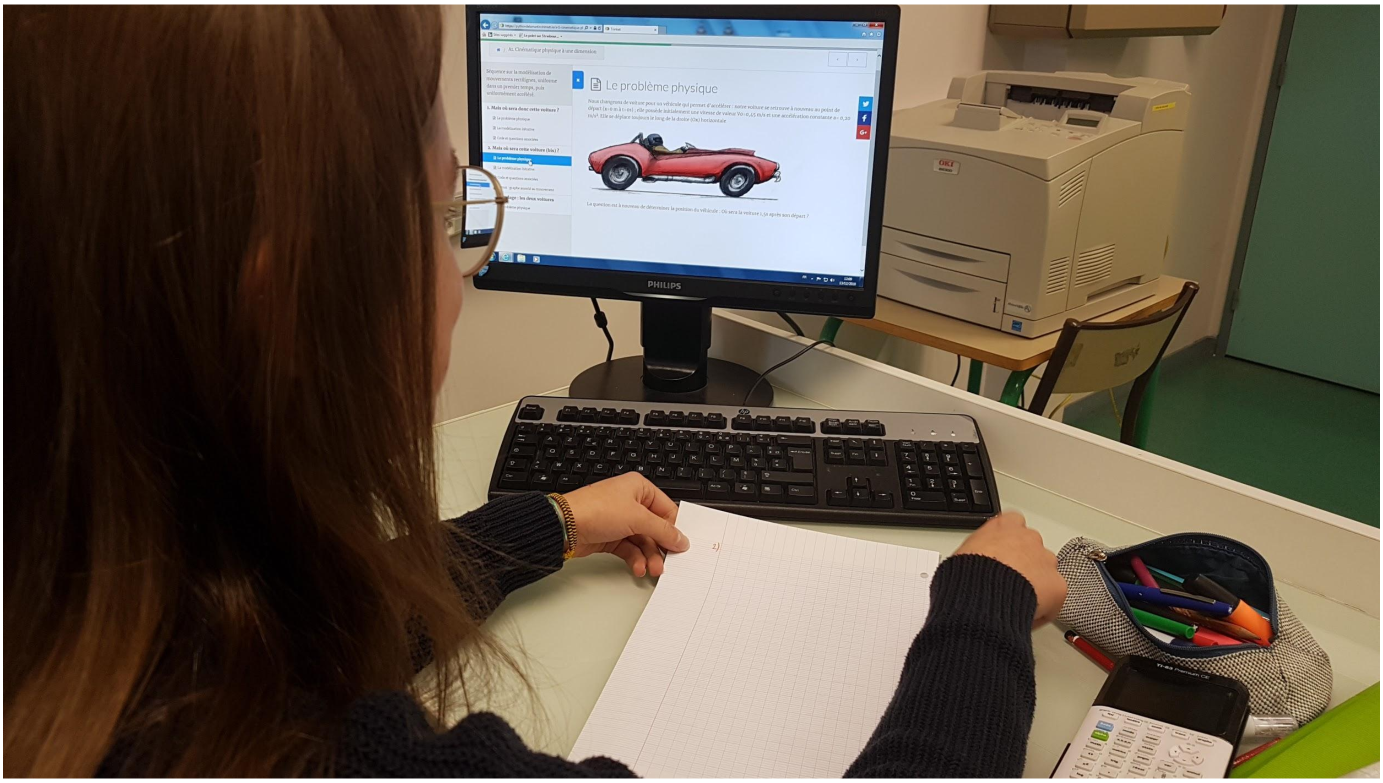
- La voiture "A" part de la position x=0.50 m avec une vitesse initiale de valeur constante égale à 0.45 m/s.
- La voiture"B" part de l'origine x=0 m avec une vitesse nulle mais une accélération constante de valeur égale à 0.20 m/s²

Le défi consiste à construire vous-même l'algorithme de résolution numérique (itératif) et le code associé dans le cadre ci-dessous, pour répondre aux deux questions suivantes :

- A quelle date la voiture "B" rattrape-t'elle la voiture "A" ?
- Où se retrouveront-t'elles ?

Nb. Vous pouvez compléter votre code et utiliser le registre graphique pour figurer l'instant de la rencontre et sa position.

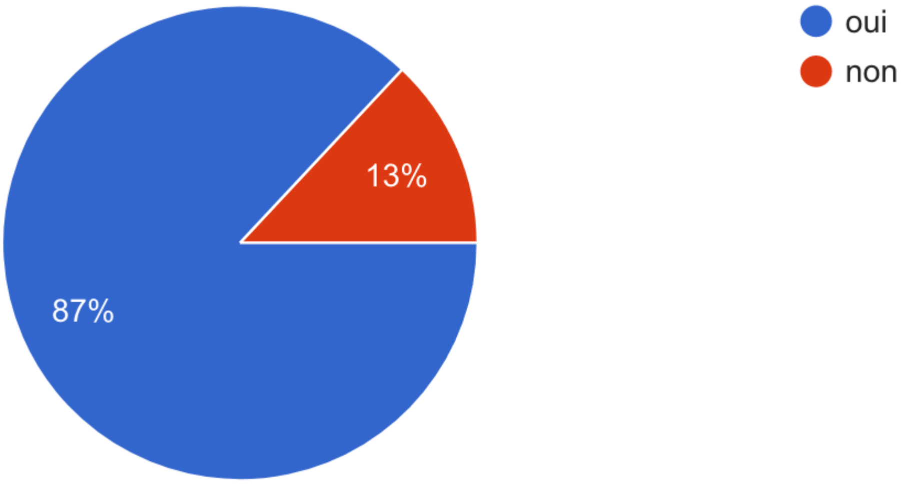
Retour d'expérience :



Les plus-value pédagogiques (enseignants/élèves) :
Les objectifs d'apprentissage semblent ne pas avoir été masqués par la tâche proposée aux élèves : les enjeux physiques liés à une compréhension différentes du mouvement des corps ont été perçus et traités. Les élèves jugent a-posteriori l'activité motivante et déclarent qu'elle leur a permi d'acquérir des savoirs et des savoirs faire nouveaux en physique-chimie. Par ailleurs,

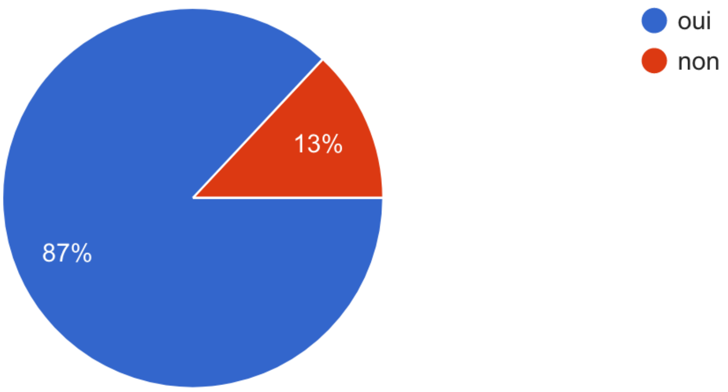
J'ai trouvé cette activité motivante

23 réponses



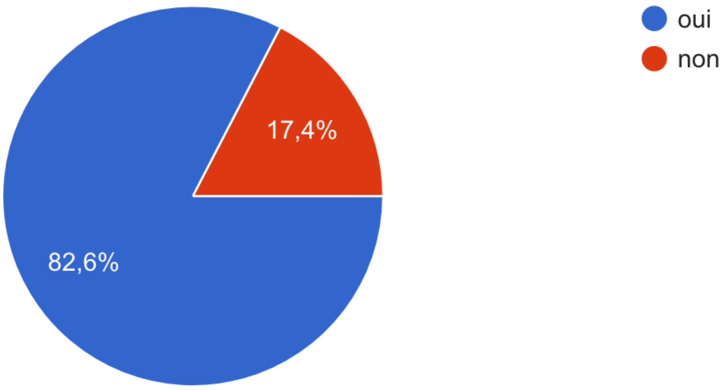
Cette activité m'a permis d'acquérir de nouvelles connaissances (des savoirs) en physique-chimie

23 réponses



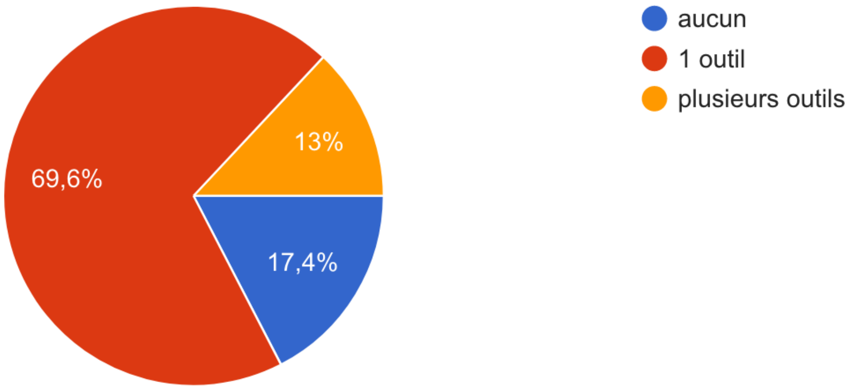
Cette activité m'a permis d'acquérir de nouveaux savoir-faire en physique-chimie

23 réponses



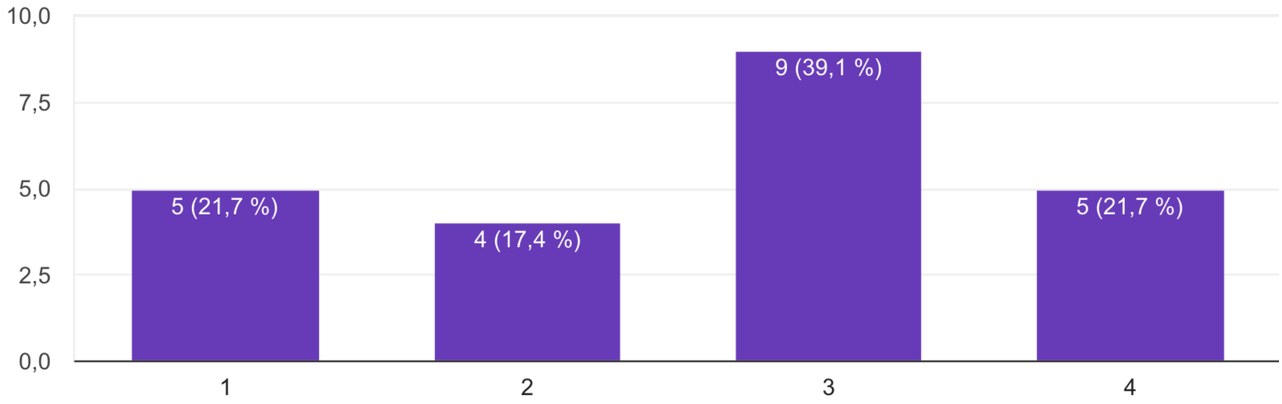
Cette activité m'a permis de découvrir de nouveaux outils numériques

23 réponses



Cette activité m'a permis d'apprendre à utiliser de nouveaux outils numériques

23 réponses

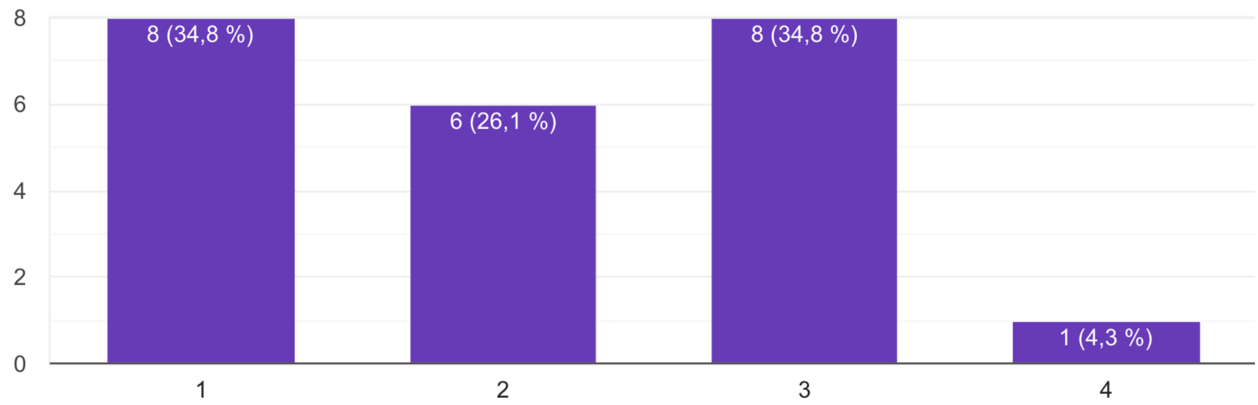


Les freins :

Les élèves auraient aimé disposer de plus de temps (la séance test à durée 50 minutes alors qu’elle est dimensionnée pour 1h25).
Un élève aurait préféré disposer de moins d’étapes afin de réfléchir de façon autonome aux problèmes.
Un autre a été gêné par le mot “analytiquement” qu’il ne connaissait pas.

J'ai rencontré des difficultés techniques à réaliser le travail demandé :

23 réponses



Les leviers :

Les pistes pour aller plus loin ou généraliser la démarche :

La démarche suivante me semble pouvoir être généralisée pour un certain nombre de problèmes physiques :
Niveau 1 :

- Décrire une situation qui pose un problème physique simple qui puisse être résolu de façon numérique itérative
- proposer un algorithme de résolution et traiter le problème “à la main” sur les premières itérations
- Afficher un programme (en Python) associé à l’algorithme précédent et permettant de répondre à la question première posée.
- poser des questions physique complémentaires de la première, permettant de s’exercer dans d’autres conditions à la résolution du problème initial.

On peut différentier en posant un problème physique plus complexe, dans la lignée du précédent, mais sans code numérique associé. les élèves qui ont validé les étapes antérieures peuvent aider leurs camarades et/ou travailler le problème complémentaire.

Niveau 2 :

- Décrire une situation qui pose un problème physique qui puisse être résolu de façon numérique itérative
- proposer un algorithme de résolution et traiter le problème “à la main” sur les premières itérations
- fournir aux élèves un programme à compléter ou à corriger grâce à une analyse physique
- étayer la résolution en fournissant le résultat attendu sous forme graphique : on mobilise ainsi un autre “registre sémiotique” qui permet, par les allers-retours que l’élève engage, de favoriser la conceptualisation
- conclure l’activité par quelques questions qui nécessitent, pour que l’élève les résolvent, qu’il modifie le code fourni.

Production d'élèves :

Quelques extraits des comptes-rendus des élèves.

CHAMBONIÈRE
DELORME
DENIAUD
COURNAULT

1° problème

$$V = \sqrt{\frac{x_1}{\Delta t}^2 + \frac{x_2}{\Delta t}^2} \text{, or } x_1, x_2 \text{ et } t \geq 0.$$

$$V = \frac{x_1 + x^2}{\Delta t} \iff x_2 = x_1 + V \times \Delta t$$

t(s)	Δt	V(m/s)	x(m)
0	0,25	0,45	0
0,25	0,25	0,45	0,11
0,50	0,25	0,45	0,22
0,75	0,25	0,45	0,33
1	0,25	0,45	0,44
1,25	0,25	0,45	0,55
1,5	0,25	0,45	0,66

résultat avec le programme pour t = 1,5 s ; x = 0,68 m

t = 3 min

t = 3 × 60 = 180 s

1 On modifie la boucle "while" : t < 180

pour t = 180 s, x = 81 m

dt = 0,1 donne les valeurs à 0,1 s d'intervalle,
- on peut l'agrandir à dt = 10 pour afficher plus rapidement les valeurs.

2. On modifie la vitesse : v = 21

$$v = \frac{75 \cdot 10^3}{3600} \approx 21$$

pour v = 21 m/s, la distance parcourue en 3 min est de 3780 m.

2° problème

$t(s)$	$x(m)$	$V(m/s)$	ΔV
0	0	0,45	0
0,25	0,11	0,45	0,05
0,50	0,23	0,50	0,13

résultat avec le problème, pour $t = 1,5$ s, la voiture aura parcouru 0,65 m.

- ~~Ea~~ En modifiant $dt = 0,2$, la valeur 1,55 ne s'affiche plus
$dt = 0,01$, il y a plus de résultat.
- Si l'accélération constante est $-0,01\ m/s^2$, la valeur ~~de~~ de la distance parcourue est légèrement supérieure

Raya
Pierre
Tom
Mustapha

Mais où sera donc cette voiture ?

Le Problème Physique

t(s)	Δt	V(m/s)	x(m)
0	0,25	0,45	0
0,25	0,25	0,45	0,11
0,50	0,25	0,45	0,225
0,75	0,25	0,45	0,33
1,0	0,25	0,45	0,45
1,25	0,25	0,45	0,56
1,50	0,25	0,45	0,67

Programme

- Ligne 10 : while t < 180.0

Le programme affiche que à 180 secondes la voiture sera à 81 m avec une vitesse de 0,45 km/h

- Ligne 6 : v = 20.83

75 km/h → 20.83 m/s

Au bout de 3 minutes, et à 75 km/h, la voiture sera à 3749,4 m.

Mais où sera la voiture (bis) ?

Le problème physique

t(s)	x(m)	V(m/s)	ΔV
0	0	0,45	0
0,25	0,11	0,45	0,05
1,5	0,67	0,45	0,3

- Challenge : ligne 11 while v > 0.

$a = 0,20\ m/s^2$

- nous obtenons plus de valeurs et elles sont plus précises pour un pas temporel de 0,2 puis 0,01
- La distance est modifié x est plus petit pour a = −0,01
- Cette différence est due à la différence de précisions des valeurs
- Dans l'affectation initiale des variable a = 0,175.

JAAMAL Mansour
MAILLARD Chloé
MAIRE Thomas
MALICET-CHEBBAH Hanna

1) $\boxed{V = \frac{\Delta x}{\Delta t}} \iff \Delta x = V \times \Delta t$

$\Delta x = x_{i+1} - x_i$ et $\Delta t = t_{i+1} - t_i$

On à l'état initial $x_i = 0\ m$ et $t_i = 0\ s$

Donc $\Delta x = x_{i+1}$ $\Delta t = t_{i+1}$

$x_{i+1} = V \times t_{i+1}$

$x_{i+1} = 0{,}45(1{,}5)$

$x_{i+1} = 0{,}68\ m$

t(s)	Δt(s)	V(m/s)	x(m)
0	0,25	0,45	0
0,25	0,25	0,45	0,11
0,50	0,25	0,45	0,23
0,75	0,25	0,45	0,34
1,00	0,25	0,45	0,45
1,25	0,25	0,45	0,56
1,50	0,25	0,45	0,68

On retrouve bien la valeur trouvée au dessus.

À l'aide du programme, la voiture sera à 81 m au bout de 3 minutes (180 secondes) et avec une vitesse constante 0,45 m/s.

$75 \; km/h = \frac{75}{3,6} = 21 \; m/s$

On obtient avec le programme ayant une vitesse égale à 21 m/s, une distance de $3,8 \times 10^3 \; m = 3,8 \; km$ au bout de 3 minutes.

2) $x_i = 0 \; m$ à $t_i = 0 \; s$ $V_0 = 0,45 \; m/s$

$a = 0,20 \; m/s^2$ $\boxed{\Delta V = a \times \Delta t}$

t(s)	x(m)	V(m/s)	ΔV(m/s)
0	0	0,45	0,050
0,25	0,11 +	0,50 × Δt	0,050
0,50	0,24	0,55	0,050
0,75	0,38	0,60	0,050
1,00	0,53	0,65	0,050
1,25	0,69	0,70	0,050
1,50	0,87	0,75	0,050

$\Delta V = 0,2 \times 0,25 = 0,050 \; m/s$

$V_2 = \Delta V + V_1$

$x_{i+1} = V_1 \times \Delta t + x_i$