

# Les orbites

## Cahier de réponse

Nom :

---

Nom :

---

2.1 LA QUANTITÉ DE MOUVEMENT .....	1
2.2 L'ÉNERGIE CINÉTIQUE .....	1
2.3 LE MOMENT CINÉTIQUE .....	2
3.1 EULER DE 1 <sup>ER</sup> ORDRE.....	2
4.1 L'ÉNERGIE GRAVITATIONNELLE .....	2
4.3 LA 2 <sup>E</sup> LOI DE NEWTON (POUR EULER) .....	3
5.2 LA 2 <sup>E</sup> LOI DE NEWTON (POUR EULER DE 2 <sup>E</sup> ORDRE).....	3
5.6 RUNGE-KUTTA D'ORDRE 4 (ALGORITHME COMPLET) .....	3

### 2.1 La quantité de mouvement

#### Question 2.1 :

Selon les lois de la physique, dans un système de particules s'appliquant des forces gravitationnelles, est-ce que la quantité de mouvement totale doit être conservée ? Justifiez votre réponse à l'aide d'un argument physique.

Réponse :

### 2.2 L'énergie cinétique

#### Question 2.2 :

Selon les lois de la physique, dans un système de particules s'appliquant des forces gravitationnelles, est-ce que l'énergie cinétique totale doit être conservée ? Justifiez votre réponse à l'aide d'un argument physique.

Réponse :

## 2.3 Le moment cinétique

### Question 2.3 :

Considérons la situation où un satellite est en orbite autour de la planète Terre. Parmi les quantités physiques suivantes applicables au satellite en orbite, précisez si elles sont conservées ou non en fonction du type d'orbite :

Pour une orbite circulaire :

Énergie cinétique		Quantité de mouvement		Moment cinétique	
OUI	NON	OUI	NON	OUI	NON

Pour une orbite elliptique :

Énergie cinétique		Quantité de mouvement		Moment cinétique	
OUI	NON	OUI	NON	OUI	NON

## 3.1 Euler de 1<sup>er</sup> ordre

### Question 3.1 :

Après avoir complété l'étape précédente (Euler de 1<sup>er</sup> ordre), vous constatez que vos ballons se déplacent strictement en ligne droite. Dans le contexte de l'implémentation de ce système de particules, formulez une justification permettant d'expliquer cette observation.

Réponse :

## 4.1 L'énergie gravitationnelle

### Question 4.1 :

Dans la méthode `public double potentialEnergy()` de la classe `SParticleSystem`, on retrouve deux boucles `for` imbriquée avec des indices `i` et `j` initialisés de façon particulière (`i = 0` et `j = i + 1`). Expliquez en mots l'effet de ce choix sur la façon de calculer l'énergie potentielle totale pour un système de  $N$  particules.

Réponse :

### 4.3 La 2<sup>e</sup> loi de Newton (pour Euler)

**Question 4.3 :**

Dans la simulation de la scène *ballons.txt*, vous remarquerez qu'il y a des ballons qui tournent autour du ballon de soccer mais que celui-ci bouge également. Est-ce normal ? Formulez une explication pour justifier votre position.

**Indice :** Vous pouvez lire le contenu du fichier *ballons.txt* disponible dans le répertoire « orbit » pour obtenir le descriptif de la scène.

Réponse :

### 5.2 La 2<sup>e</sup> loi de Newton (pour Euler de 2<sup>e</sup> ordre)

**Question 5.2 :**

Selon vous, est-ce que l'algorithme d'Euler de second ordre est présentement adéquat pour réaliser la « simulation désirée » de la scène *soleil-terre-lune.txt* avec les paramètres actuels ? Si non, proposez une très solution simple en exploitant cet algorithme pour régler la situation.

Réponse :

## 5.7 La 2<sup>e</sup> loi de Newton (pour Runge-Kutta d'ordre 4)

### Question 5.7a :

Avec l'implémentation du RK4, est-ce que le mouvement de Lune est maintenant adéquat ? Justifiez votre réponse à l'aide d'un court texte.

Réponse :

### Question 5.7b :

Formulez une affirmation permettant de justifier que la simulation du système solaire de la scène *systeme\_solaire.txt* est réaliste (si l'on fait abstraction des dimensions des astres).

Réponse :