**CORRECTION DES ACTIVITES**

**Activité 1 :**

1. Newton proposa que le corps chute à cause de l’attraction terrestre.
2. Non, la chute des corps ne dépend pas d’un principe intrinsèque car elle ne chute pas à cause de leur masse.
3. Le champ de pesanteur est le [champ](https://fr.wikipedia.org/wiki/Champ_(physique)) attractif qui s'exerce sur tout corps doté d'une [masse](https://fr.wikipedia.org/wiki/Masse) au voisinage de la [Terre](https://fr.wikipedia.org/wiki/Terre) ou d'un autre [astre](https://fr.wikipedia.org/wiki/Astre).
4. a. il existe un champ de pesanteur partout dans la classe.

b. le champ de pesanteur existe du fait de la masse M de la Terre.

d. le champ de pesanteur existe en un point A du fait de la masse M de la Terre et de la présence d’un objet de masse m en un point A.

1. 
2. P = F d’où 
3. Calculons l’angle  : 

On peut considérer que les verticales sont parallèles et donc que le champ de pesanteur est pratiquement identique en deux points de la surface terrestre distants de 100 km.

1. Calculons le rapport : 

Soit une variation d’altitude inférieur à 1 %.

1. Le champ de pesanteur est uniforme dans un domaine de 100 km sur 100 km au niveau du sol et sur une hauteur de 30 km.

**Activité 2**

1. Salviati représente les idées de Galilée et Simplicio représente les idées d’Aristote.
2. Par un raisonnement par l’absurde, Salviati met en doute le fait que la durée de chute dépend du caractère lourd ou léger de l’objet qui tombe.
3. Simplicio émet ces hypothèses :

* ***Les corps du fait de leur caractère pesant ou léger se déplacent inévitablement vers un lieu prédéfini***
* ***La vitesse de chute dépend du milieu traversé***

Salviati cherche à montrer que les hypothèses formulés par Simplicio sont fausses ou incomplètes : un même objet peut se déplacer vers le haut ou vers le bas selon le milieu dans lequel il est plongé (l’objet ne se déplace donc pas vers un milieu prédéfini).

1. Aristote émet comme hypothèse **« le temps de chute dépend de la pesanteur d’un objet : plus l’objet est pesant, plus sa durée de chute est faible ».**

Salviati rétorque que la vitesse de chute ne dépend pas de la pesanteur de l’objet est fausse : puisque des boules de porphyre (légère) et de mercure (très lourde) tombent quasiment aussi vite.

1. Les objets chutent à cause de leurs attractions avec le milieu auquel elles chutent.
2. Le mouvement de la bille et de la plume dans l’air ont des vitesses de chute différentes alors qu’elles ont la même vitesse de chute dans le vide car il y n’a pas de pesanteur dans le vide.
3. Le milieu de chute joue un rôle prépondérant dans le tube de Newton. Plus la pesanteur de ce milieu est quasi-nulle, plus les objets quelque soit leurs masses vont avoir la même vitesse de chute.
4. Sur la Lune, la pesanteur est 6 fois plus faible que celle de la Terre, donc le tube de Newton n’était pas nécessaire à la réalisation de cet expérience (Voir doc.2).

**Activité 3**

1. le référentiel d’étude pour la chute de la bille est le référentiel terrestre supposé galiléen dû à la courte durée de la chute.
2. Comme la bille est en chute libre, alors il n’y a qu’une seule force qui s’exerce.

D’après la 2ème loi de Newton :  donc 

Les caractéristiques du vecteur accélération sont :

* Direction : verticale du lieu ;
* Sens : vers le bas ;
* Norme : g = 9,8 N.kg-1 à la surface de la Terre.

L’accélération ne dépend pas de la masse de la bille.

1. Projetons sur l’axe vertical (Oz) descendant, l’équation horaire de l’accélération : az = g.

L’expression de la vitesse est obtenue en faisant la primitive de celle de l’accélération :  or à t = 0 on a 

Donc 

1. La relation qu’il y a entre la position et la vitesse est : 

L’expression de la position est obtenue en faisant la primitive de celle de la vitesse : soit  car à t = 0 s, zG(t = 0 s) = h.

1. a. L’expression de la vitesse est obtenue en faisant la primitive de celle de l’accélération :  or à t = 0 on a 

Donc 

L’expression de la position est obtenue en faisant la primitive de celle de la vitesse :

soit  car à t = 0 s, zG(t = 0 s) = h.

b. Utiliser quelques points pour représenter deux courbes donnant l’évolution de la vitesse du point matériel en fonction du temps.

**Activité 4**

1. Le référentiel d’étude pour la chute de la bille est le référentiel terrestre supposé galiléen dû à la courte durée de la chute.
2. Il y a 3 forces qui s’exercent sur la bille :

* Poids P de la bille ;
* Poussée d’Archimède FA;
* Force de frottement de l’huile f.

1. **Demander aux élèves de reproduire le graphe sur leur cahier** et montrer l’existence des 2 régimes permanent et transitoire.

Le régime transitoire est à t = 0s jusqu'à t= 0,9 s. Le régime permanent commence à l’instant t = 0,9 s. il correspond à la stabilisation de la vitesse au cours du temps.

1. Au régime transitoire, on a un mouvement rectiligne (car chute verticale) accéléré (la vitesse bille dans l’huile augmente).

Au régime transitoire, on a un mouvement rectiligne (car chute verticale) uniforme (la vitesse bille dans l’huile n’évolue plus).

1. L’ordonné représente la vitesse maximale atteinte par la bille dans l’huile.
2. Au régime transitoire, la somme vectorielle des forces n’est pas nulle alors qu’au régime permanent, les forces se compensent.
3. La force dont la valeur varie au cours du 1er régime est la force de frottement. Plus le liquide est visqueux, plus la valeur de la vitesse augmente.
4. Non, car elle est inexistante au cours du 2ème régime car la valeur de la vitesse est constante.

**Correction des exercices du chapitre 1**

**Exercice 1 :**

1. la verticale du lieu
2. verticale
3. portion de
4. uniforme
5. accéléré

**Exercice 2 :**

1. Vrai : car elle dépend de l’altitude et de la latitude
2. F
3. Faux : elle est indépendante de la masse de l’objet
4. Faux : elle peut être parabolique

**Exercice 3 :**

1. Une chute est qualifiée de libre, si le mobile n’est soumis qu’à son poids.

**2.** Si le mobile n’est soumis qu’à son poids alors .

Or d’après la seconde loi de Newton, dans le référentiel terrestre supposé galiléen :

 donc 

**Exercice 4 :**

Si l’objet est en chute libre il n’est soumis qu’à son poids. D’après la 2ème loi de Newton, on déduit que .

Si l’objet n’est pas en chute libre il subit de la part du fluide des forces (poussée d’Archimède et forces de frottement fluide). Il en résulte une diminution de l’accélération du centre d’inertie du fluide. Or, donc le solide est en chute libre.

**Exercice 7 :**

Comme on a une chute libre, il y a que le poids qui s’exerce comme force. On choisi un axe (Oz) vertical orienté vers le bas. On a v(0) = 0 m.s-1et on prend z(0) = 0 m comme conditions initiales.

1. La valeur de l’accélération est égale au coefficient directeur de la droite :



1. La valeur de la vitesse initiale est v(0) = -2 m.s-1.
2. La valeur de la vitesse initiale est négative, donc l’objet est lancée vers le haut.
3. a. L’expression de la valeur de la vitesse est donné par . Et d’après la condition initiale on a .

b. L’expression de l’abscisse z en fonction du temps est obtenue en faisant la primitive de l’expression de la vitesse. On a .

Donc 

**Exercice 8**

1. La seule force qui s’exerce sur le mobile en chute libre est le poids.
2. a = g = 9,8 m.s-2.
3. a. Dans le cas où z0 = 0 et est orienté vers le haut

L’expression de la vitesse du centre d’inertie est . Donc on a .

L’expression de la position du centre d’inertie est . Donc on a 

b. Dans le cas où z0 = 5 m et est orienté vers le bas

L’expression de la vitesse du centre d’inertie est . Donc on a .

L’expression de la position du centre d’inertie est . Donc on a 

**Exercice 9**

1. La fléchette est soumise uniquement à son poids. Les caractéristiques de l’accélération du centre d’inertie G de la fléchette sont  verticale descendant et de valeur égale à .
2. L’expression de la vitesse v(t) du centre d’inertie de la fléchette est 

Et l’expression de la position du centre d’inertie de la fléchette est 

1. a. Au sommet de la trajectoire, la valeur de la vitesse est nulle : v(ts) = 0 m.s-1.

b. la date à laquelle la fléchette atteint le sommet de sa trajectoire est .

On a 

c. La hauteur atteinte par la fléchette est 

Soit  donc 

1. Lorsque la fléchette touche le sol, on a z = 0 m. Soit 

On a une équation du second degré qui a pour solution positive 

**Exercice 13**

1. Système : projectile

Référentiel : terrestre supposé galiléen

Bilan : poids P

D’après la 2ème loi de Newton :  donc 

L’accélération ne dépend pas de la masse du projectile.

1. On a un mouvement rectiligne décéléré vu que le projectile est lancé vers le haut. Celui –ci va diminuer sa vitesse jusqu’à ce qu’il atteint une vitesse nulle au sommet de sa trajectoire. Puis il redescend et sa vitesse va augmenter. On aura un mouvement rectiligne accéléré.
2. Choisissant un axe (Oz) vertical ascendant, dont l’origine coïncide avec le centre d’inertie du projectile.

Par projection, l’expression de l’accélération est az = - g.

On détermine l’expression de l’équation horaire de la vitesse en faisant la primitive de celui de l’accélération, on a : .

On détermine l’expression de l’équation horaire de la position en faisant la primitive de celui de la vitesse, on a : .

1. On atteint l’altitude maximale H lorsque la vitesse est nulle, soit .

D’où on a .

On le remplace dans l’expression de l’équation horaire de la position, on a

d’où .

Donc .

1. .

**Exercice 14**

1. L’expression de l’interaction gravitationnelle est donné par 

Or donc  soit 

1. Au niveau du sol 
2. Au niveau de l’orbite géostationnaire



1. L’intensité de pesanteur à l’altitude h’ est donné par 

En remplaçant g0 par son expression, on obtient 

On inverse en les élevant au carré et on trouve l’expression de l’altitude h’

 soit 

A.N



**Exercice 15**

1. Système : balle

Référentiel : terrestre supposé galiléen

Bilan des forces : poids **P** (on négligera le frottement de l'air et la poussée d'Archimède FA due à l'air car la masse volumique de l'air est bien inférieure à la masse volumique de la balle).

D’après la 2ème loi de Newton, on a  donc 

On projette sur un axe (Oz) vertical descendant (voir figure), on obtient .

La vitesse est une primitive de l'accélération : .  
Or la vitesse initiale est v0 d’après la condition initiale: .

La position est une primitive de la vitesse et la position initiale est l'origine de l'axe : la constante d'intégration est donc nulle. .

D’après la condition initiale, on la position initiale nulle, d’où 

1. Au sommet, la vitesse de la balle est nulle : . Donc .

A.N 

1. La hauteur dont la balle va monter est donnée par .

On remplace tS par son expression et on obtient 

A.N 

1. Le temps disposé par le jongleur pour rattraper la balle lorsqu’elle revient en O est égale à deux fois le temps mis pour atteindre le sommet, soit t = 2 tS = 1,02 s.

La vitesse atteinte est égale à v0.

1. La vitesse atteinte est égale à 

**Exercice 16**

1. La chute étant libre, la direction de l’axe est verticale. L’axe (Oz) est orienté vers le bas car l’altitude z augmente vu que l’objet est lâché d’une hauteur au dessus du sol.
2. L’expression de la vitesse pour une chute libre est donnée par 

D’où 

1. La courbe obtenue est une droite qui passe par l’origine.
2. Pour une chute libre, il y a que le poids comme force. L’équation de la droite est .
3. La chute de la bille est libre car l’équation de la courbe vz = f(t) et que l’expression de l’équation horaire pour la vitesse coïncide.

**Exercice 17**

1. Système : fléche

Référentiel : terrestre supposé galiléen

Bilans des forces : Poids P

Appliquons la 2ème loi de Newton :  soit  ; d’où 

En projetant sur l’axe (Oz) vertical ascendant d’où l’origine coïncide avec le sol :  avec g > 0 soit 

L’expression de la vitesse est obtenue en faisant la primitive de celle de l’accélération :

 car à t = 0 on a 

L’expression de la position est obtenue en faisant la primitive de celle de la vitesse :

 soit  car à t = 0 s, zG = h

1. 1er cas : théorème de l’énergie cinétique

 soit 

D’où  donc 

2ème cas : A partir de l’expression de l’équation horaire de la vitesse

A l’altitude maximale, la vitesse de la balle est nulle : vB = 0 soit 

Donc 

En remplaçant t dans l’expression de l’équation horaire de la position sachant que :

zB = 1,70 +0,40 = 2,10 m. avec zA = 1,70 m.

Soit  d’où 

 donc 

A.N 

1. Le temps mis par la balle est : 

**Exercice 18**

1. Système : flèche

Référentiel : terrestre supposé galiléen

Bilans des forces : Poids P

Appliquons la 2ème loi de Newton :  soit  ; d’où 

En projetant sur l’axe (Oz) :  avec g > 0 soit 

L’expression de la vitesse est obtenue en faisant la primitive de celle de l’accélération :

 car à t = 0 on a 

L’expression de la position est obtenue en faisant la primitive de celle de la vitesse :

 soit  car à t = 0 s, zG = h

1. La flèche s’élève jusqu’au point A d’abscisse 45 m. En ce point,  et 

Portons cette valeur de t dans l’équation horaire pour la position, nous obtenons :



On déduit que  A.N 

1. La durée du trajet se calcule par 

A.N 

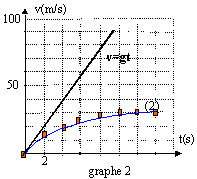
Exercice TYPE BAC S

**Partie A : Chute libre de la goutte**

1. La goutte n'étant soumise qu'à son poids, l'accélération est verticale vers le bas, de valeur g = 9,8 m/s².

La vitesse est une primitive de l'accélération (vitesse initiale nulle) : .

L'altitude est une primitive de la vitesse (altitude initiale nulle) : .



**Partie B : Poussée d’Archimède**

1. Le volume d'air déplacé = volume de la goutte d'eau = **5,2 10-10 m3.**
2. La masse de la goutte m= 5,2 10-7 kg.

Le poids de la goutte d'eau : P = mg =5,2 10-7 \*9,8 =**5,1 10-6 N.**

La poussée d'Archimède : 5,2 10-10 \*9,8\*1,3 =**6,6 10-9 N.**

La poussée d'Archimède due à l'air est négligeable devant le poids de la goutte d'eau car la masse volumique de l'air est très inférieure à celle de l'eau.

**Partie C : Force de frottement**

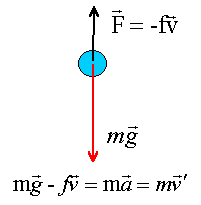
La force de frottement fluide pour une vitesse v=10 m/s.

La valeur de la force de frottement F=1,7 10-7 \*10 = 1,7 10-6 N.

La valeur du force de frottement est du même ordre de grandeur que le poids de la goutte d'eau.

**Partie D : Equation différentielle du mouvement de la goutte.**

1. Il y a 2 forces :

* Poids P de la goutte
* Force de frottement f

1. Appliquons la 2ème loi de Newton :



Projetons sur un axe Ox vertical descendant :



La vitesse vérifie l’équation différentielle suivante 

1. dv/dt : dérivé de la vitesse au cours du temps.

g : intensité de pesanteur

f/m : valeur de

v : vitesse de la goutte

1. Au delà de t=2 s les il faut tenir compte des forces de frottements. la distance parcourue est de l'ordre de : 4,9 t² = 4,9\*2² voisin de 20 m
2. Au bout d'une dizaine de seconde, la goutte est pseudo-isolée (poids opposée aux frottements) et d'après le principe d'inertie le mouvement est rectiligne uniforme.

**Partie E : Vitesse limite**

1. La vitesse limite , lue sur le graphe est vL=30 m/s.
2. D'après l'équation différentielle :  dans le cas du régime permanant

Soit  donc soit.

A.N VL= 5,2 10-7 \*9,8 / 1,7 10-7 = 29,97 m/s.

**Partie F : Influence de la taille de la goutte.**

Le rayon de la goutte double alors :

r3 est multiplié par 8 , donc le volume de la goutte est multiplié par 8

D’où masse = masse volumique de l'eau \* volume

Donc la masse de la goutte est multipliée par 8

Or poids = masse \*9,8 : le poids de la goutte est multiplié par 8.

Ppar contre le coefficient de frottement fluide est proportionnelle au rayon : donc ce coefficient de frottement double.

pour une vitesse donnée, la force de frottement double.

Donc nouvelle vitesse limite : 