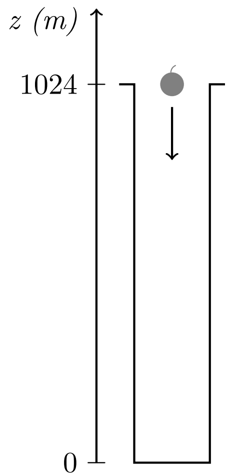
Le sujet est peut-être un peu long. Faites en autant que possible ; tant pis si vous ne faites pas tout (mais faites de votre mieux).

Exercice 1 (Application à la physique)**.**
Remarque : Si cette méthode fonctionne en théorie *pour déterminer la valeur de g, elle est très peu précise, et il a toujours existé d'autres manières plus précises pour déterminer g.*



Isaac voudrait déterminer la valeur de g, intensité de la pesanteur, chez lui. Pour cela, il lâche une pomme du haut du puits d'une mine à Pendleton (Grande-Bretagne), haut de 1 024 m, et chronomètre son temps de chute.
L'altitude de la pomme est mesurée à partir du fond du puits : elle est de 0 m au fond, et 1 024 m en haut.
Isaac sait que cette altitude en fonction du temps est un polynôme de la forme $z : t \mapsto at^2 + bt + c$, où t est le temps de chute. Par exemple, $z(0)$ est l'altitude initiale, et $z(3)$ est l'altitude après trois secondes de chute. Le but de l'exercice est de déterminer les valeurs de a, b et c, pour en déduire la valeur de l'intensité de la pesanteur g.

(1) Combien vaut l'altitude initiale $z(0)$? En déduire que $c = 1024$.

(2) La vitesse v de la chute est égale à la dérivée de la fonction z. Par exemple, $v(2) = z'(2)$ est la vitesse de la pomme après deux secondes de chute.
   (a) Dériver z, et en déduire l'expression de v en fonction de a et b.
   (b) Quelle est la vitesse initiale ? En déduire que $b = 0$.
   (c) Exprimer z et v en fonction de a et t.

(3) Isaac, aidé de Gottfried, a mesuré que la chute a duré 14,5 s. Traduire cette information par une équation, et montrer que $a = -4,87$.

(4) Calculer la dérivée de v ; c'est une constante égale à $-g$. Conclure en déterminant la valeur de g. *Bonus (optionnel) : Quelle est l'unité de g ?*

Exercice 2 (Calcul de fonction dérivées)**.** *Répondre à une des deux questions suivantes (1 ou 2 ; la question 1 est plus facile). La méthode à appliquer est celle utilisée dans le cours, pour démontrer que la dérivée de la fonction inverse est la fonction $x \mapsto -\frac{1}{x^2}$.*
Le but de ces questions est de démontrer (partiellement) la propriété donnant les dérivées des fonctions usuelles. Il faut donc faire comme si vous ne connaissiez pas cette propriété : elle ne doit pas être utilisée.

1. On considère la fonction $f : x \mapsto x^2 - 3x + 1$, définie sur $\mathbb{R}$, et a un réel.
   (a) Montrer que pour un réel h non nul, le taux d'accroissement en a est égal à $2a + h - 3$.
   (b) En déduire la valeur de $\lim\limits_{h \to 0} \frac{f(a+h)-f(a)}{h}$ (en fonction de a), et donc la valeur de $f'(a)$.
   (c) *Application :* Calculer $f'(2)$, et tracer dans un repère orthonormé la courbe de f (sur l'intervalle $[0;4]$), ainsi que sa tangente en 2.
2. On considère la fonction $f : x \mapsto \sqrt{x}$, définie sur $\mathbb{R}^+$, et a un réel strictement positif.
   (a) Montrer que pour un réel h non nul (et tel que $a + h \geqslant 0$), le taux d'accroissement en a est égal à $\frac{1}{\sqrt{a}+\sqrt{a+h}}$.
   (b) Même énoncé que la question 1b.
   (c) Même énoncé que la question 1c.

Exercice 3 (Dérivée d'un produit de fonctions)**.**
Le but de cet exercice est de prouver que la dérivée de la fonction uv est la fonction $u'v+v'u$. Faites la version courte ou la version longue de cet exercice.
Pour cet exercice, aucune trace n'est attendue sur votre copie.

Version courte Regardez la vidéo d'Yvan Monka suivante :
`https://youtu.be/PI4A8TLGnxE`

Version longue Regardez la vidéo précédente, éteignez votre ordinateur, puis essayez de refaire le raisonnement vous-même.

Exercice 4 (Exercice libre)**.** Choisir un exercice sur le site web `http://pyromaths.org`, imprimer l'énoncé (ou me l'envoyer par courriel), et résoudre cet exercice. Rendre l'énoncé avec la copie.
Sauf demande de votre part, je ne corrigerai pas cet exercice : corrigez-le vous même en utilisant la correction fournie avec le sujet.
Par exemple :

— *Classe de troisième → Probabilités* : Rappels de probabilités, pour préparer le prochain chapitre.

— *Classe de 1èreS → Nombre dérivé graphiquement* : Pour travailler l'interprétation graphique des dérivées.