

Comment mesurer la hauteur d'un bâtiment ? Défi scientifique

Mathématiques et sciences/
Exploitation de mesures

Cycle 4

Durée du défi	55 minutes
Matériel	<ul style="list-style-type: none">• un téléphone ou une tablette, avec l'application FizziQ ;• une grande règle rigide (par exemple, un mètre de tableau) ;• un mètre ruban.
Phénomènes ou notions approchés	<ul style="list-style-type: none">- Utiliser des formules mathématiques pour calculer des grandeurs à partir de mesures ;- précision, moyenne.
Lexique	Échelle, proportionnalité, trigonométrie, azimut, angle d'élévation, mesure, précision.

Ce défi est adapté du « Smartphone Physics Challenge », un projet de La Physique Autrement (université Paris-Saclay) inspiré d'une légende urbaine :

Alors qu'il était étudiant, Niels Bohr, à qui son professeur avait demandé de calculer la hauteur d'un immeuble à l'aide d'un baromètre, aurait répondu : « Emmenez le baromètre en haut de l'immeuble, attachez-le au bout d'une corde et descendez-le jusque sur le sol. Remontez ensuite la corde et mesurez sa longueur. La longueur de la corde vous donnera la hauteur de l'immeuble. » Il aurait ensuite proposé plusieurs méthodes tout aussi insolites pour parvenir à un résultat, dont par exemple celle de cogner à la porte du concierge et de lui dire : « J'ai pour vous un superbe baromètre si vous me dites quelle est la hauteur de l'immeuble ! »

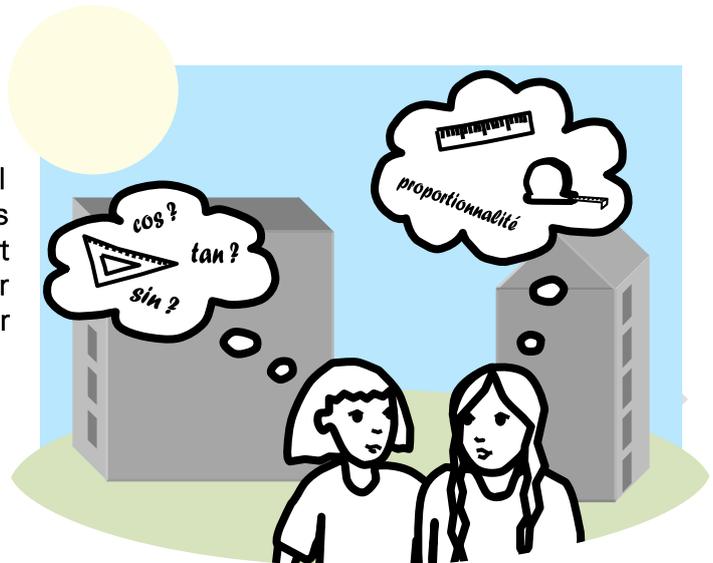
Cette histoire aurait en fait été écrite en 1958 dans le *Reader's Digest*, un magazine anglophone. Au fil du temps, elle se serait transformée en une anecdote supposée réelle et attribuée au physicien danois. Vraie ou fausse, cette légende inspire encore et, en particulier, en 2020, des physiciens de l'université de Paris-Saclay et leurs étudiants ont voulu déterminer toutes les méthodes possibles pour mesurer la hauteur d'un immeuble à l'aide, cette fois, d'un smartphone !

Parmi les 61 méthodes plus ou moins compliquées qu'ils ont identifiées¹, un grand nombre impliquent des notions qui ne sont pas au programme du cycle 4. Toutefois, certaines sont une occasion originale de mettre en pratique des notions de mathématiques abordées au collège. Les méthodes proposées pour répondre à ce défi correspondent aux fiches n° 24, 25 et 28 du projet.

¹Disponibles sous la forme de fiches sur le site de La Physique Autrement : <https://hebergement.universite-paris-saclay.fr/supraconductivite/smartphone-physics-challenge/>

Défi lancé aux élèves

Jasmine et Florence ne sont pas d'accord : chacune pense que l'immeuble dans lequel elles habitent respectivement est le plus haut. Malheureusement, aucune ne connaît leur hauteur exacte ! Leur camarade Paul leur propose d'utiliser un smartphone pour mesurer la hauteur de chaque bâtiment. Les deux amies ont bien quelques idées pour réaliser ce défi... Saurez-vous les aider à déterminer la meilleure méthode ?



À l'aide des outils et des instruments de mesure de l'application FizziQ, imaginer une démarche pour mesurer la hauteur d'un bâtiment (par exemple, le collège). Puis comparer les résultats obtenus pour les différentes méthodes utilisées par la classe et indiquer celle qui vous paraît la plus précise, et pourquoi.

L'objectif de ce défi est de permettre aux élèves de mettre en application des notions qu'ils auraient apprises en cours de mathématiques, mais aussi de leur faire prendre conscience de la variabilité des mesures et de l'importance du choix de l'outil de mesure dans la précision de leurs résultats. Cette activité peut également constituer une entrée vers la notion de moyenne et des nombreuses représentations graphiques.

Réalisation du défi

Avant de répondre au défi

En début de séance et en classe entière, l'enseignant présente le défi aux élèves. Une première phase d'échanges peut avoir lieu autour de ce qui constitue « la meilleure méthode possible » – selon eux, qu'est-ce qui fait d'une méthode la « meilleure » : la simplicité du matériel nécessaire, la rapidité de la mise en pratique, la fiabilité des résultats, la reproductibilité des mesures... ? Ce sont des éléments qu'ils peuvent garder en tête lors de la mise en place du protocole et qu'ils pourront discuter en classe entière au moment de la restitution des différents groupes.

Les éléments attendus à l'issue de la séance sont listés et présentés aux élèves pour les guider dans la démarche expérimentale. Chaque groupe devra :

- imaginer une méthode pour mesurer la hauteur d'un bâtiment en identifiant un outil de FizziQ adéquat ;
- expliquer la démarche, au moyen d'un schéma par exemple, et l'illustrer à l'aide de photos lors de la manipulation ;
- expliciter la formule mathématique qui permet de calculer la hauteur du bâtiment, à l'issue de la mesure avec FizziQ.

L'enseignant peut également encourager chaque élève d'un même groupe à réaliser la mesure à l'aide de FizziQ, afin de pouvoir aborder la notion de moyenne. De même, pour les instruments de mesure de l'application, l'enseignant peut discuter en amont avec les élèves de la pertinence de faire une mesure ponctuelle ou sur quelques secondes, puis de zoomer sur la mesure et ainsi observer les variations.

Ces consignes peuvent être affichées au tableau pour la durée de la séance ou sur un document distribué aux élèves. L'enseignant leur laisse ensuite une dizaine de minutes pour qu'ils explorent l'application (individuellement ou en groupes, selon le nombre de téléphones ou de tablettes à disposition), à l'aide de la fiche en annexe s'ils ne connaissent pas déjà l'utilisation de l'application.

Exemples de mesures

Nous proposons ici deux méthodes et, pour chacune, un exemple de succession d'étapes que les élèves peuvent suivre pour répondre au défi.

Tout d'abord, ils se répartissent en groupes (de trois à quatre, par exemple). Chaque groupe doit disposer de règles et de rapporteurs, et d'un ou deux téléphones ou tablettes disposant de l'application FizziQ.

Ils commencent par ouvrir un nouveau cahier d'expériences qu'ils renomment avec le titre de l'activité, puis discutent de la façon dont ils vont réaliser la mesure.

Note pédagogique :

- S'il n'est pas possible de sortir dans la cour pour réaliser le défi en mesurant la hauteur du collègue, par exemple, l'activité peut être effectuée en classe en choisissant de déterminer la hauteur de la pièce ou la taille d'un objet (voir le test en classe évoqué à la fin de cette ressource).

- **Méthode de Florence : mesure de l'angle d'élévation du bâtiment et trigonométrie**

Les élèves peuvent représenter graphiquement la situation sous la forme de triangles rectangles, et donc appliquer les formules de trigonométrie qui lient les angles aux côtés du triangle.

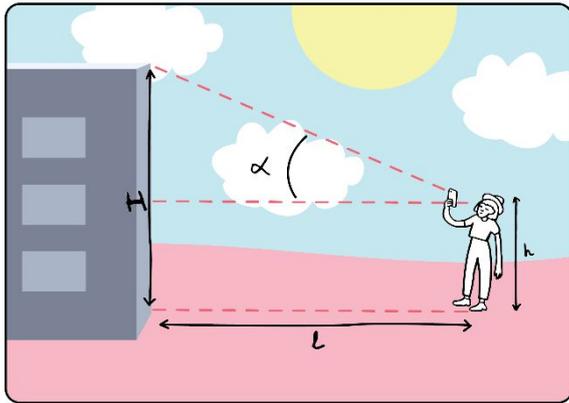
En mettant à leur disposition un mètre ruban et en utilisant l'instrument « Angle d'élévation » de FizziQ (accessible depuis « Théodolite » dans le menu des mesures), les élèves peuvent choisir de mesurer les longueurs ou les angles adéquats pour retrouver la hauteur du bâtiment.

Note scientifique :

- Un théodolite est un instrument d'optique mesurant des angles dans le plan horizontal et vertical. Il est utilisé pour réaliser les mesures d'une triangulation, c'est-à-dire des angles d'un triangle, et ce, dans plusieurs domaines (en astronomie, en géodésie, en archéologie...). Les deux instruments du théodolite de FizziQ (« Angle d'élévation » et « Azimut ») permettent de réaliser ces mesures d'angles.
- L'angle d'élévation est l'angle, exprimé en degrés, dans le plan vertical, entre la direction d'un objet et l'horizontale. Il permet de faire des calculs de hauteur et est utilisé notamment en astronomie pour localiser des objets célestes.

Différentes possibilités de méthodes de calcul utilisant la trigonométrie sont listées ci-après :

Principe



Matériel utilisé :

- mètre ruban ;
- smartphone avec FizziQ.

Formule mathématique :

$$H = h + L \times \tan(\alpha)$$

Point d'attention :

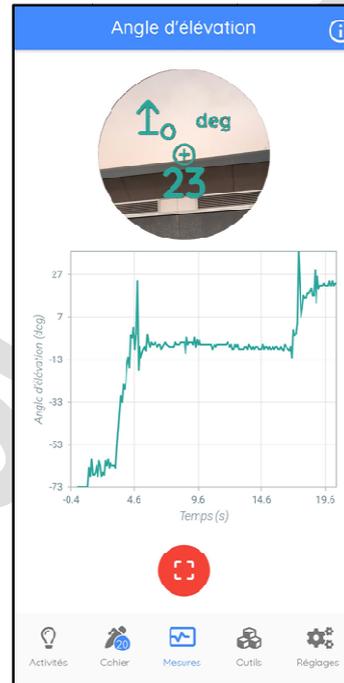
- La hauteur h peut être approximée par la taille de la personne qui tient le smartphone. Cela peut être l'occasion de discuter des sources d'imprécisions dans le calcul.

Mesures

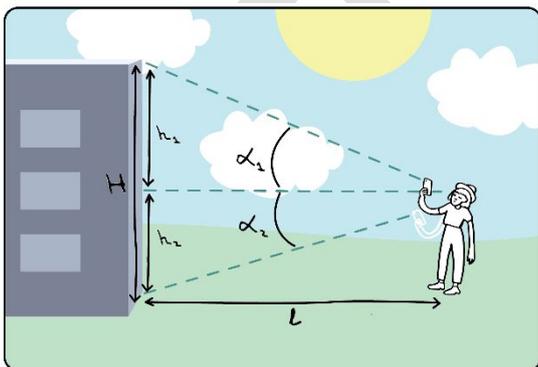
Avec le mètre ruban, les élèves mesurent deux grandeurs :

- La distance entre la personne qui fait la mesure et le bâtiment : $L = 12 \text{ m}$.
- La distance h entre le sol et le haut du téléphone : $h = 1,65 \text{ m}$.

Avec le smartphone et l'application FizziQ, l'angle α est mesuré :



En appliquant cette méthode, les élèves calculent une hauteur de 6,74 m.



Matériel utilisé :

- mètre ruban ;
- smartphone avec FizziQ.

Formule mathématique :

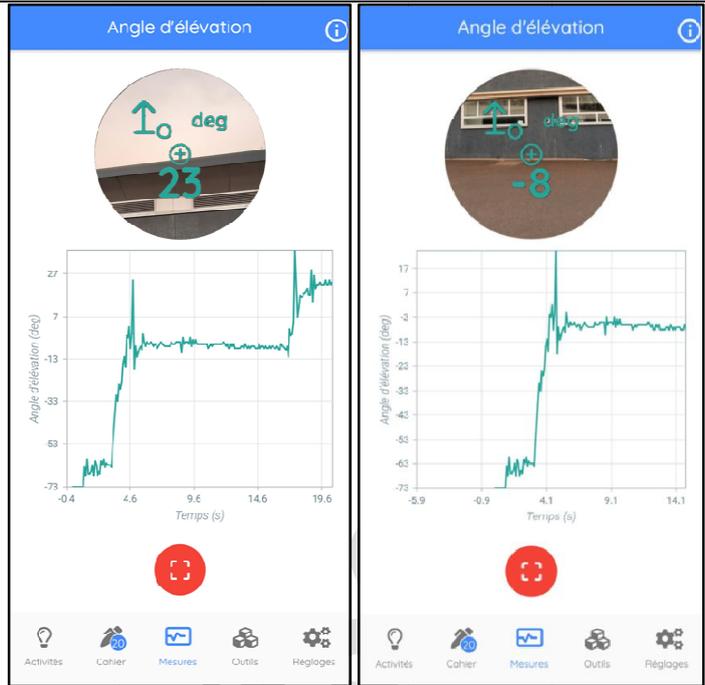
Avec le mètre ruban, les élèves mesurent la distance entre la personne qui fait la mesure et le bâtiment : $L = 12 \text{ m}$.

Avec le smartphone et l'application FizziQ, les angles $\alpha_1 (23^\circ)$ et $\alpha_2 (8^\circ)$ sont mesurés :

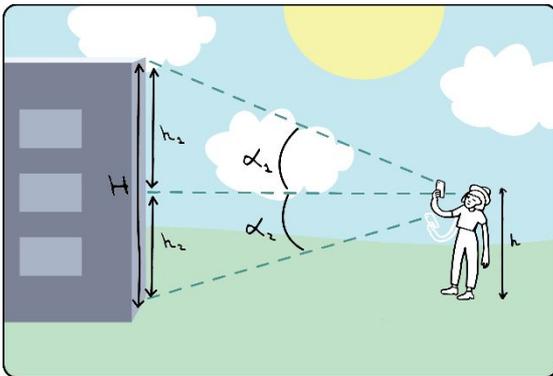
$$H = h_2 + h_1 = L \times (\tan(\alpha_1) + \tan(\alpha_2))$$

Point d'attention :

- Cette méthode est très proche de la précédente : des élèves pourront commencer par représenter la situation de cette façon avant de se rendre compte que la hauteur h_1 correspond en fait à la hauteur entre le sol et le smartphone. Il est cependant intéressant de constater que les deux méthodes ne donnent pas les mêmes résultats, car les mesures sont différentes. Dans un cas, on mesure directement la longueur (de façon plus ou moins précise). Dans l'autre, on la calcule à partir de la mesure d'un angle, cette mesure ayant aussi sa propre précision.



En appliquant cette méthode, les élèves calculent une hauteur de 6,78 m.



Avec le mètre ruban, les élèves estiment la distance entre le sol et le haut du téléphone : $h = 1,65$ m.

Avec le smartphone et l'application FizziQ, les angles α_1 (23°) et α_2 (8°) sont mesurés.

Les élèves calculent alors une hauteur de 6,63 m.

Matériel utilisé :

- smartphone avec FizziQ ;
- règle (facultatif : si on connaît sa propre taille, voir point d'attention ci-dessous).

Formule mathématique :

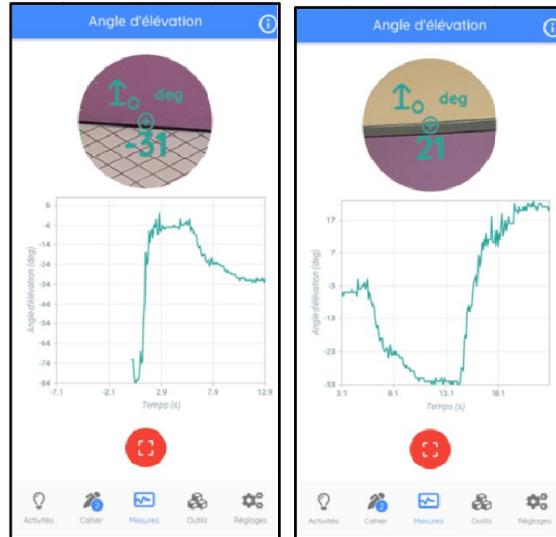
$$H = h_2 + h_1 = h + \frac{h}{\tan(\alpha_2)} \times \tan(\alpha_1)$$

Point d'attention :

- Comme précédemment, la hauteur h peut être approximée par la taille de la personne qui tient le smartphone. Les élèves n'ont alors qu'à faire la mesure avec le smartphone.

Note pédagogique :

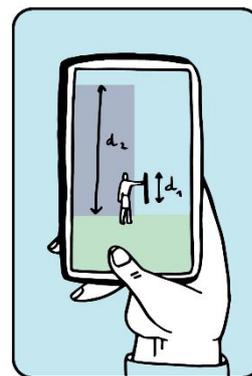
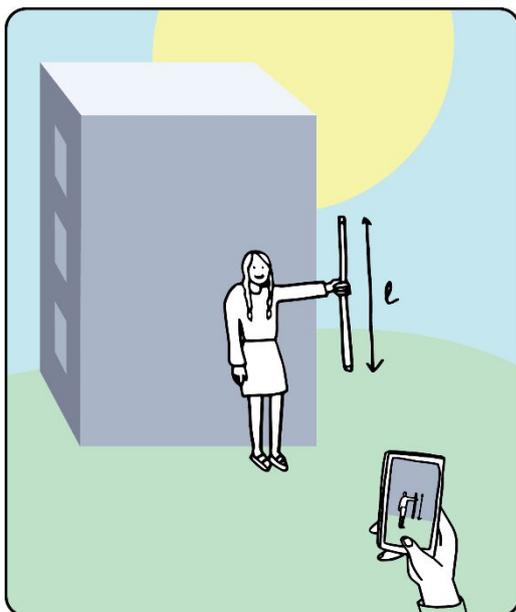
- Ces mesures peuvent aussi être réalisées en classe, par exemple pour essayer de déterminer la hauteur de la porte, comme dans l'exemple ci-dessous : l'élève était situé à 2 m de la porte et le téléphone était posé sur une table à 1 m du sol. La taille du téléphone a été estimée à 15 cm avec une règle, soit une hauteur totale de 1,15 m à prendre en compte dans le calcul.



Mesures des angles d'élévation permettent de déterminer la hauteur de la porte de la classe (voir tableau récapitulatif ci-dessous).

• Méthode de Jasmine : rapport d'échelle et proportionnalité

Dans cette méthode, les élèves prennent une photo du bâtiment dont ils veulent connaître la hauteur en veillant à avoir sur le cliché un objet de référence, de taille connue. Il est alors possible de faire un rapport à partir des mesures de tailles apparentes sur la photo pour retrouver la taille réelle du bâtiment.



Taille réelle	Taille sur la photo
L : taille de la règle (connue)	d ₁ : taille de la règle sur la photo (mesurable)
H : hauteur du bâtiment (inconnue)	d ₂ : taille du bâtiment sur la photo (mesurable)

Rapport de proportionnalité : $\frac{L}{H} = \frac{d_1}{d_2}$

Principe de la méthode (illustrations extraites du projet de La Physique Autrement).

Pour retrouver la taille de la porte, dans l'exemple ci-dessous, on utilise le pointage dans l'outil « Étude cinématique ». Vous trouverez en annexe un « guide » qui permet de voir les grandes étapes d'un pointage avec FizziQ.

Dans un premier temps, la photo est sélectionnée pour le pointage, puis FizziQ vous guide « pas à pas » :

- **Calibration** : on indique l'échelle en positionnant l'origine et l'extrémité sur la règle et en indiquant sa longueur (ici, 1 m).

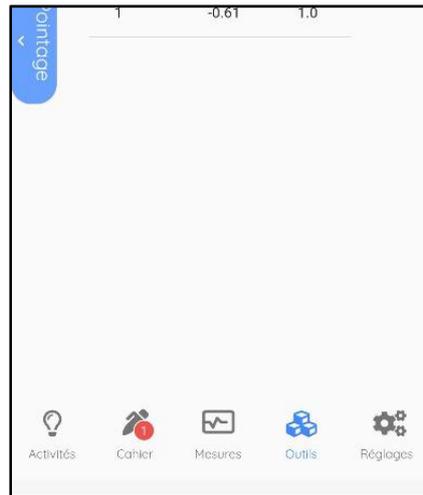


- **Pointage** : on réalise le pointage à l'aide de la mire que l'on peut déplacer doucement, en « caressant » l'écran, sans obligatoirement avoir le doigt « sur » cette dernière. Cela permet donc de bien l'ajuster à l'endroit souhaité. On place la mire successivement aux deux extrémités de l'objet dont on veut déterminer la hauteur.

Remarque : une fois le pointage terminé, on peut prendre une photo de cet écran en cliquant sur l'appareil photo (en haut à droite du dernier écran ci-dessus) ; le pointage est directement enregistré dans le cahier d'expériences.

- **Résultats et calcul de la hauteur** : il est maintenant temps d'analyser nos résultats et de les copier dans le cahier d'expériences. En cliquant sur l'icône « Partage », on peut mettre toutes ces mesures dans son cahier d'expériences (voir ci-dessous). Il ne reste plus qu'à calculer la hauteur qui correspond à la différence entre les valeurs en Y :

$$H = | Y(t = 1) - Y(t = 0) |$$



Le pointage réalisé à partir de la photo de la porte permet de déterminer sa hauteur : $H = 2 \text{ m}$.

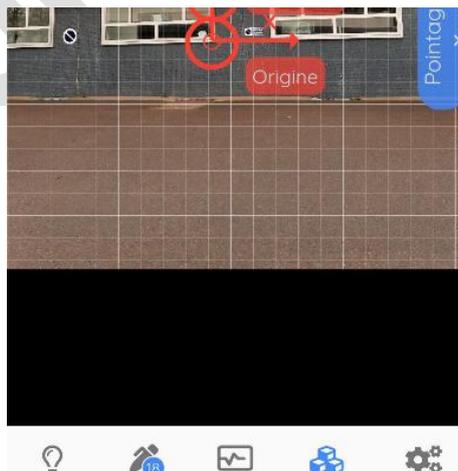
Note pédagogique :

- Dans cette méthode, FizziQ calcule directement le rapport d'échelle : les élèves n'ont qu'à calculer la distance entre les deux extrémités pointées à partir des coordonnées que FizziQ fournit dans « Résultats ». Toutefois, il est important que les élèves comprennent le principe de la méthode et, en particulier, la nécessité de l'objet de référence.
- Cependant, cette méthode peut aussi être menée sans FizziQ, en mesurant directement les tailles sur l'écran du smartphone avec une règle et en calculant la quatrième proportionnelle :

$$H = L \times \frac{d_2}{d_1}$$

Points d'attention :

- Au moment de prendre la photo, le smartphone doit être tenu bien vertical, c'est-à-dire parallèle à la direction mesurée, afin d'éviter des déformations de perspective.
- Attention également à bien placer la règle le plus près possible du bâtiment pour minimiser les imprécisions. L'idéal, sur un bâtiment, est d'utiliser la taille d'une fenêtre, par exemple, ici :



Calibration de la règle dans l'outil « Étude cinématique » de FizziQ : la longueur de référence est la hauteur de la fenêtre du bâtiment, mesurée à l'aide d'un mètre ruban.

- Au moment de réaliser le pointage, il faut veiller à aligner les points selon X si on veut utiliser (en première approximation) la simple différence en Y (le quadrillage de l'écran est une bonne façon de s'assurer que les points sont à peu près alignés). Si les points ne sont pas alignés ou si on veut calculer précisément la distance entre les deux points que l'on a marqués, il faut déterminer

la norme du vecteur défini par les deux points de coordonnées $(X(t = t_1), Y(t = t_1))$ et $(X(t = t_2), Y(t = t_2))$:

$$H = \sqrt{(x_{t=1} - x_{t=0})^2 + (y_{t=1} - y_{t=0})^2}$$

Cette notion n'est pas étudiée avant le lycée, mais peut faire l'objet d'un travail de prolongement en utilisant le théorème de Pythagore.

- L'intervalle de temps entre deux photos Δt (mentionné lors de la calibration de l'outil « Étude cinématique » de FizziQ) n'a aucune importance. Cette valeur sert lorsque l'on veut étudier un mouvement, c'est-à-dire un déplacement au cours du temps. Ici, on indiquera par exemple 1 par simplicité.

Conclusion

À la fin de la séance, l'enseignant s'assure que les élèves ont intégré dans leur cahier d'expériences toutes les étapes de leur expérimentation : une description du protocole mis en place, des photos, les différentes mesures commentées, une conclusion. Le cahier d'expériences pourra ensuite être partagé avec l'enseignant sous la forme d'un PDF. Ultérieurement, le professeur pourra choisir de partager ces documents avec la classe entière pour que tous puissent conserver une trace écrite de l'activité.

L'enseignant propose ensuite aux différents groupes de présenter leur démarche, leurs mesures et leurs conclusions. Les résultats obtenus avec les différentes méthodes peuvent être rassemblés dans un tableau.

	Bâtiment	Porte
Méthode trigonométrie 1	6,74 m	1,92 m
Méthode trigonométrie 2	6,78 m	1,97 m
Méthode trigonométrie 3	6,63 m	1,88 m
Méthode de pointage	6,9 m	2 m

Comparaison des résultats obtenus pour les différentes méthodes.

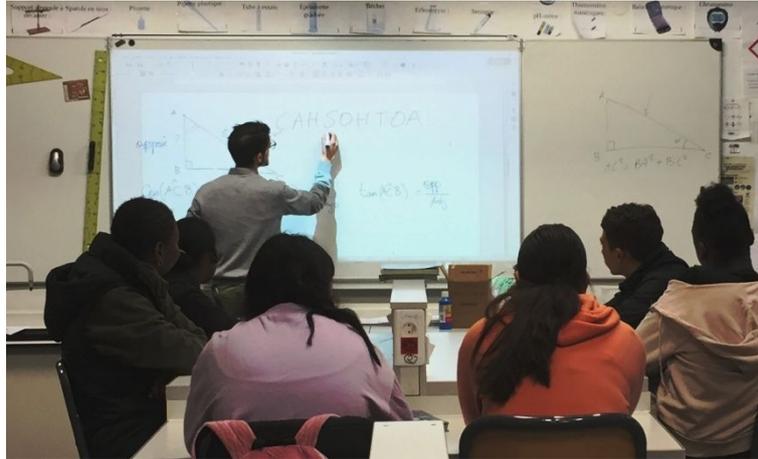
Note pédagogique :

- Des élèves familiers de l'application ou qui l'auront explorée en début de séance pourront proposer d'autres méthodes et outils pour mesurer la hauteur d'un étage, par exemple, en utilisant l'altitude du GPS. N'hésitez pas à encourager une diversité de méthodes possibles, selon le temps dont vous disposez, afin d'enrichir la discussion en fin de séance.

L'enseignant peut alors discuter avec les élèves des différentes notions abordées à travers cette activité : moyenne, précision, sources des imprécisions, représentations des données... Il peut proposer une synthèse écrite en s'inspirant de la formulation générale du message à emporter proposée ci-après.

Exemple de séance en classe

Lors d'une séance en classe de deux heures, associant l'enseignant de mathématiques et l'enseignante de physique-chimie, les élèves d'une classe de troisième du collège Cesária Évora ont été mis au défi de mesurer, dans un premier temps, la hauteur de la porte de la classe grâce à FizziQ, puis la hauteur du collège.



Comme il s'agissait du début de l'année scolaire et que les bases de trigonométrie nécessaires n'étaient pas encore maîtrisées (les élèves ne connaissaient que le cosinus), l'enseignant de mathématiques a utilisé la première demi-heure pour faire un rappel des notions de maths nécessaires, puis du principe du calcul.

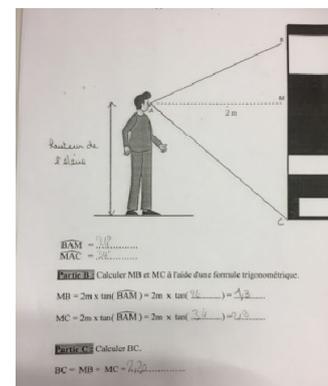
Pour la mesure de la porte, les élèves ont d'abord estimé la taille. Certains, particulièrement grands, ont pensé à se mettre à côté pour comparer leur propre taille (connue) à celle de la porte. Puis une mesure à l'aide d'un mètre ruban a été faite : la porte mesurait environ 2,1 cm.

L'enseignante de physique-chimie a alors introduit l'instrument de mesure qu'ils avaient choisi, à savoir un autre outil de FizziQ : l'inclinomètre et la mesure de l'inclinaison horizontale, qui correspond à l'angle en degrés entre la face du smartphone et un plan horizontal.



Elle a proposé aux élèves de tester quelques exemples simples : quelles sont les valeurs quand le téléphone est à plat, immobile sur le bureau, puis droit contre le rebord de la paillasse ?

Une fois le principe compris, les élèves sont sortis dans le couloir pour mesurer la hauteur de la porte. Un repère a été fixé à 2 m au sol avec du scotch blanc pour s'assurer que les élèves seraient bien à une distance connue. Ils ont alors réalisé la mesure des deux angles en plaçant le téléphone au niveau des yeux, puis en l'inclinant jusqu'à pointer le bord (haut et bas) de la porte. Il a fallu faire attention à ce que les élèves ne se penchent pas au cours de la mesure.



Photos des mesures des angles grâce à FizziQ. Le calcul a ensuite été fait grâce à la formule suivante : $H = L \times (\tan(\alpha_1) + \tan(\alpha_2))$ où L vaut 2 m et les angles sont ceux mesurés.

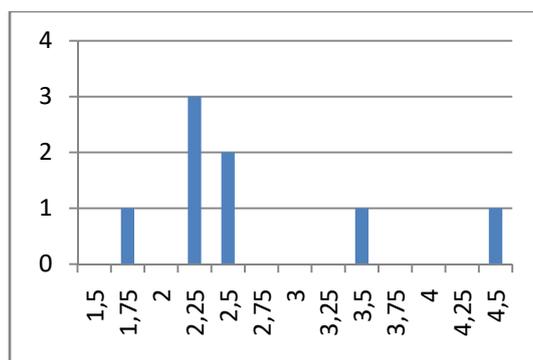
Feuille distribuée par les enseignants aux élèves pour les guider lors de l'activité.

Les élèves sont ensuite revenus en classe pour analyser les mesures et calculer la hauteur de la porte. Deux difficultés ont été soulignées lors de l'activité :

- Les élèves ne parvenaient pas à viser facilement, ce qui a pu provoquer des écarts significatifs entre les mesures.
- La plupart avaient arrêté l'enregistrement lorsqu'ils pensaient avoir atteint le sommet de la porte mais ils ne savaient pas toujours quelle valeur extraire des données pour faire le calcul. Certains ont proposé la dernière valeur enregistrée, d'autres la valeur maximale.

À noter qu'au moment d'appuyer sur le bouton d'enregistrement pour le stopper, l'élève peut faire bouger le téléphone, et donc altérer la mesure. Il est donc conseillé de commencer l'enregistrement à l'horizontale, puis incliner le téléphone jusqu'au point visé, rester quelques secondes et, enfin, redescendre vers l'horizontale et alors stopper l'enregistrement. De cette façon, on obtient un plateau dont on peut facilement extraire la moyenne grâce aux données affichées sous le graphique par FizziQ.

Ces points ont été discutés avec les élèves lorsque les calculs de la hauteur de la porte ont révélé des différences de précision.



*Histogramme des hauteurs de la porte calculées par les huit groupes à partir de la mesure des deux angles.
Moyenne : 2,6 m ; médiane : 2,3 m.*

Note pédagogique :

- Le capteur étant très sensible, la valeur de la mesure va fluctuer. Lors de la mesure de l'angle, il est donc pertinent d'encourager les élèves à enregistrer leur mesure sur quelques secondes puis, une fois la mesure ajoutée au cahier d'expériences, de zoomer sur la zone correspondante dans le graphique et de lire la moyenne plutôt qu'une mesure ponctuelle.

Les élèves ont également bien compris que chacun aura des valeurs différentes des angles, puisqu'ils ont tous une taille différente, mais que la somme des deux angles mesurés par chaque groupe devrait être similaire.

Dans la deuxième partie de la séance, les élèves ont pu descendre dans la cour pour mesurer la hauteur de chaque étage et du bâtiment dans son ensemble. Ils ont pu évaluer la hauteur totale à 24 m, ce qui est comparable à la valeur qui avait été estimée par une autre classe lors d'un autre projet, en comptant le nombre de marches.

Message à emporter

Au quotidien, on n'a pas toujours besoin de prendre des mesures précises. Mais lorsqu'il le faut, on peut se doter d'outils adaptés et précis.

Le résultat d'une mesure est forcément un peu différent de la valeur exacte, car une mesure n'est jamais parfaite.

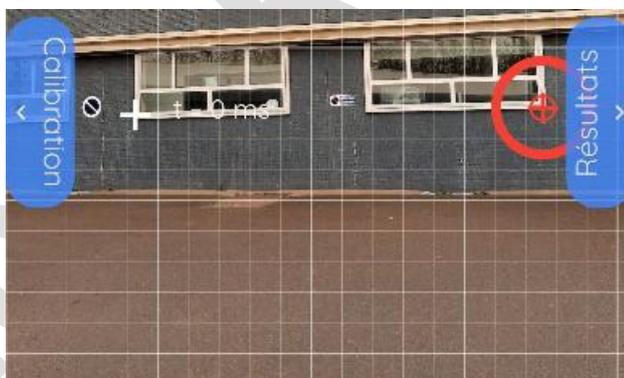
Elle dépend non seulement de la méthode de calcul choisie et de la personne qui a fait les mesures, mais aussi de l'appareil de mesure lui-même (vous pouvez le constater en comparant les mesures prises avec différents appareils).

Répétée, la même mesure donne des valeurs proches, mais différentes.

Pour s'approcher de la vraie valeur, on calcule souvent la valeur moyenne.

Prolongements possibles

- Si plusieurs élèves prennent une même mesure, on peut leur faire observer que l'on obtient des résultats un peu différents. Il est alors possible d'introduire la notion de moyenne.
- Si plusieurs mesures du même dispositif ont été réalisées (par différents élèves, par exemple, ou par plusieurs téléphones...), il est également possible de prolonger cette séance par d'autres représentations graphiques des résultats, sous différentes formes (histogramme, par exemple).
- Dans ce document, nous avons proposé des méthodes pour calculer la hauteur d'un bâtiment, mais des méthodes similaires peuvent être utilisées pour mesurer des longueurs. En particulier, l'exemple ci-dessous montre un pointage pour déterminer la distance entre les extrémités de deux fenêtres du bâtiment, en connaissant la hauteur d'une fenêtre :



Programme

- Résoudre des problèmes de proportionnalité ; calculer une quatrième proportionnelle.
- Calculer avec des grandeurs mesurables ; exprimer les résultats dans les unités adaptées.
- Lignes trigonométriques dans le triangle rectangle : cosinus, sinus, tangente.
- Recueillir des données, les organiser.

Crédits

- Les illustrations des pages 4, 5 et 6 sont issues du projet « Smartphone Physics Challenge » de La Physique Autrement et ont été réalisées par Anna Khazina (licence Creative Commons BY-NC-ND).
- Les captures d'écran sont issues de l'application FizziQ.
- Les illustrations des pages 2 et 10 ont été créées par Pauline Bacle pour cette ressource.

Aides

Ces aides sont destinées aux enseignants ou aux élèves. Vous pouvez envisager différentes manières de vous en servir :

- les « lire » aux élèves (en les reformulant, éventuellement), au fur et à mesure de leur expérimentation ;
- les imprimer, les découper et les distribuer selon les besoins (par groupe, par exemple).

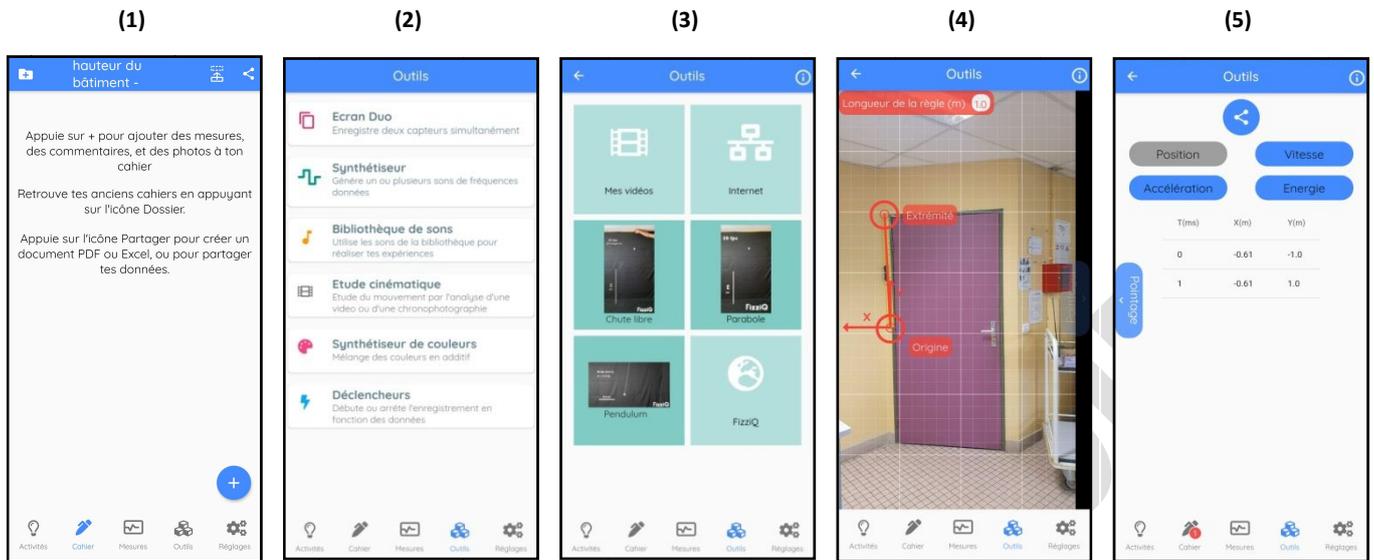
Liens vers quelques sites utiles et notices

- <https://fondation-lamap.org/preparez-votre-classe/themes-pedagogiques-second-degre/application-fizziq> : vous trouverez ici les différents documents pédagogiques proposés en lien avec l'utilisation de l'application FizziQ, notamment des défis pour les élèves que vous pouvez adapter en fonction de vos objectifs et de vos classes.
- <https://www.fizziq.org/> : vous y trouverez notamment des protocoles dont vous pouvez vous inspirer pour créer vos propres protocoles.

Guidage pour les élèves (selon les besoins)

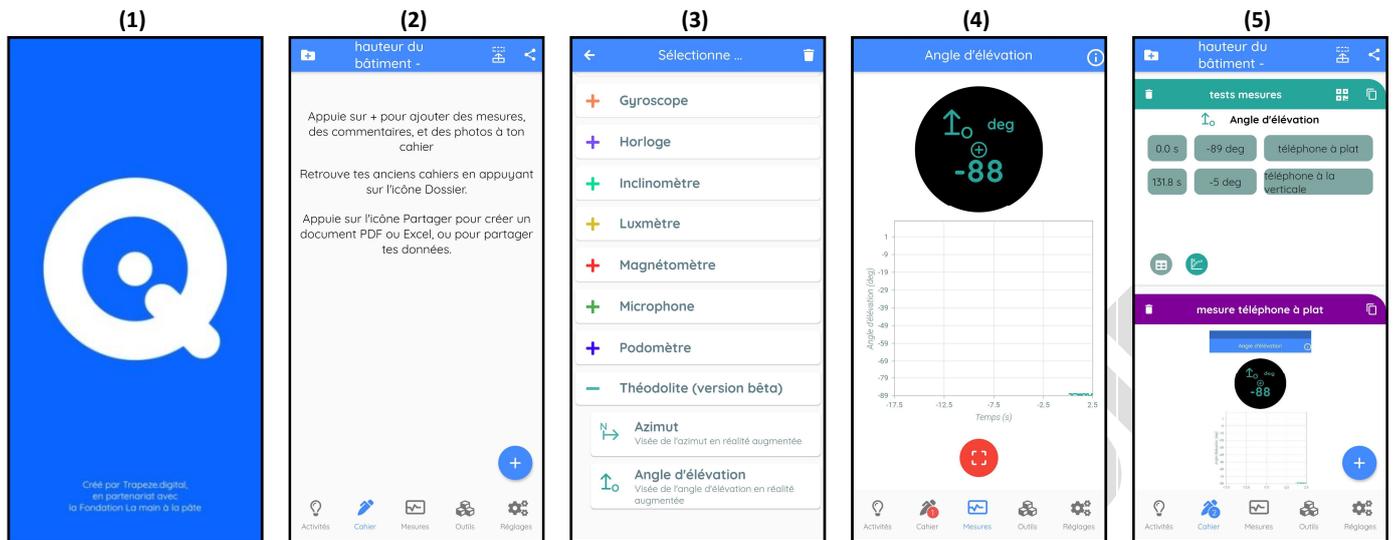
Ces documents pourront être distribués aux élèves pour gagner du temps s'ils sont bloqués, s'ils ne connaissent pas ou ne sont pas à l'aise avec l'application, et pour les aider à tirer des conclusions et à répondre au défi.

Document 1 : Utilisation de l'outil de pointage de FizziQ



- Ouvrir l'application FizziQ.
- Ouvrir un nouveau « Cahier d'expériences » : cliquer sur « Cahier » dans le bandeau en bas de l'écran, puis sur le bouton (image 1, en haut à gauche) et « Créer un nouveau cahier ».
- Renommer le cahier : cliquer sur le titre en haut, le renommer (par exemple, ici : « Défi Mesure de la hauteur du bâtiment », suivi de ton prénom), puis appuyer sur « Terminer ». Dans ce cahier, tu peux ajouter une photo du schéma, des photos, du texte ou encore un tableau avec les mesures ou les résultats, en cliquant sur (image 1, en bas à droite).
- Réaliser un pointage : cliquer sur « Outils » dans le bandeau en bas de l'écran puis sur « Etude cinématique » (image 2). A la question « Souhaitez-vous étudier un mouvement sur une vidéo ou une photographie ? », choisir « Photo ». Dans l'onglet « Mes photos » (image 3), vous pourrez accéder à la pellicule du smartphone et sélectionner la photo du bâtiment. Pour les étapes suivantes, FizziQ te guide « pas à pas » :
 - Calibration : il faut indiquer d'abord l'échelle en plaçant avec le doigt son origine et son extrémité sur un objet de taille connue (image 4).
 - Pointage : on va réaliser le pointage à l'aide de la cible rouge que tu peux déplacer doucement en « caressant » l'écran pour bien l'ajuster à l'endroit souhaité : pas besoin d'avoir le doigt « sur » la cible !
 - Résultats : Les coordonnées des points visés peuvent être ajoutées dans le cahier en cliquant sur le symbole dans l'onglet « Positions » (image 5).
- Partager le cahier avec le professeur :
 - Cliquer sur l'icône de partage (image 1, en haut à droite).
 - Créer un document PDF et le visualiser.
 - Envoyer au professeur en cliquant sur (AirDrop, Drive, mail, WhatsApp...).

Document 2 : Utilisation d'un instrument de mesure (Angle d'élévation) dans FizziQ



- Ouvrir l'application FizziQ (image 1).
- Ouvrir un nouveau « Cahier d'expériences » : cliquer sur « Cahier » dans le bandeau en bas de l'écran, puis sur le bouton  (image 2, en haut à gauche) et « Créer un nouveau cahier ».
- Renommer le cahier : cliquer sur le titre en haut, le renommer (par exemple, ici : « Défi Mesure de la hauteur du bâtiment », suivi de ton prénom), puis appuyer sur « Terminer ». Dans ce cahier, tu peux ajouter une photo du schéma, des photos, du texte ou encore un tableau avec les mesures ou les résultats, en cliquant sur  (image 2, en bas à droite).
- Ajouter une mesure : depuis le cahier (ou dans l'onglet « Mesures »), appuyer sur  (dans l'onglet « Mesures » : ) pour accéder à la liste des instruments. Sélectionner par exemple « Théodolite », puis « Angle d'élévation » (image 3).
- Faire une mesure « instantanée » en cliquant sur  (image 4). La mesure s'insère automatiquement dans le cahier d'expériences, sous la forme d'un tableau qui contient la valeur (image 5, en haut). Tu peux décrire cette mesure en cliquant sur la troisième colonne du tableau ou en donnant un titre à la carte.
- Partager le cahier avec le professeur :
 - Cliquer sur l'icône de partage  (image 5, en haut à droite).
 - Créer un document PDF et le visualiser.
 - Envoyer au professeur en cliquant sur  (AirDrop, Drive, mail, WhatsApp...).

Conception et rédaction

Pauline BACLE pour la Fondation *La main à la pâte*

Contributeurs

Julien BOBROFF, Frédéric BOUQUET, Aline CHAILLOU pour la Fondation *La main à la pâte*

Avec la participation de :

Émilie FAKHRI et Tahar AÏT-OUAKLI et leur classe de troisième (collège Cesária Évora, Montreuil)

Cette ressource a été produite avec le soutien de CGI et de la Fondation Sciences Éducation Solidarité



SCIENCES
ÉDUCATION
SOLIDARITÉ

En partenariat avec Trapeze.digital

TRAPEZE.DIGITAL

FizziQ

Date de publication

[En cours d'écriture]

Licence

Ce document a été publié par la Fondation *La main à la pâte* sous la licence Creative Commons suivante : Attribution + Pas d'utilisation commerciale + Partage dans les mêmes conditions.



Le titulaire des droits autorise l'exploitation de l'œuvre originale à des fins non commerciales, ainsi que la création d'œuvres dérivées, à condition qu'elles soient distribuées sous une licence identique à celle qui régit l'œuvre originale.

Fondation *La main à la pâte*

43 rue de Rennes

75006 Paris

01 85 08 71 79

contact@fondation-lamap.org

www.fondation-lamap.org

 **FONDATION**
La main à la pâte
POUR L'ÉDUCATION À LA SCIENCE