

Fonctions trigonométriques et logarithmes en Term S

Motiver leur enseignement dans un parcours :
« Comment fonctionne l'appli *Shazam* ? »

IREM de POITIERS
Journées nationales de l'APMEP

Dimanche 21 octobre 2018



Pourquoi se poser des questions sur Shazam ?

Fonctions trigonométriques et logarithmes en Term S

- Application connue des élèves

Shazam

Pourquoi Shazam ?

Fonctionnement

Le Parcours

Enquête

Synopsis

Partie 1

Partie 2

Partie 3

Partie 4



Pourquoi se poser des questions sur Shazam ?

Fonctions trigonométriques et logarithmes en Term S

- Application connue des élèves
- Interdisciplinarité. En Mathématiques :

Shazam

Pourquoi Shazam ?

Fonctionnement

Le Parcours

Enquête

Synopsis

Partie 1

Partie 2

Partie 3

Partie 4

Contenus	Capacités attendues	Commentaires
Fonctions sinus et cosinus	<ul style="list-style-type: none"> • Connaître la dérivée des fonctions sinus et cosinus. • Connaître quelques propriétés de ces fonctions, notamment parité et périodicité. • Connaître les représentations graphiques de ces fonctions. 	<p>On fait le lien entre le nombre dérivé de la fonction sinus en 0 et la limite en 0 de $\frac{\sin x}{x}$.</p> <p>En dehors des exemples étudiés, aucun développement n'est attendu sur les notions de périodicité et de parité.</p> <p>On fait le lien entre les résultats obtenus en utilisant le cercle trigonométrique et les représentations graphiques des fonctions $x \mapsto \cos x$ et $x \mapsto \sin x$.</p> <p>⇔ [SPC] Ondes progressives sinusoïdales, oscillateur mécanique.</p>



Pourquoi se poser des questions sur Shazam ?

Fonctions trigonométriques et logarithmes en Term S

- Application connue des élèves
- Interdisciplinarité. En Sciences Physiques (obligatoire) :

Shazam
Pourquoi Shazam ?
 Fonctionnement
 Le Parcours
 Enquête
 Synopsis
 Partie 1
 Partie 2
 Partie 3
 Partie 4

<p>Les ondes dans la matière Houle, ondes sismiques, ondes sonores. Magnitude d'un séisme sur l'échelle de Richter.</p> <p>Niveau d'intensité sonore.</p>	<p>Extraire et exploiter des informations sur les manifestations des ondes mécaniques dans la matière.</p> <p>Connaître et exploiter la relation liant le niveau d'intensité sonore à l'intensité sonore.</p>
<p>Caractéristiques et propriétés des ondes</p>	
<p>Notions et contenus</p>	
<p>Caractéristiques des ondes Ondes progressives. Grandeurs physiques associées. Retard.</p> <p>Ondes progressives périodiques, ondes sinusoïdales.</p> <p>Ondes sonores et ultrasonores. Analyse spectrale. Hauteur et timbre.</p>	<p>Compétences exigibles</p> <p>Définir une onde progressive à une dimension. Connaître et exploiter la relation entre retard, distance et vitesse de propagation (célérité). <i>Pratiquer une démarche expérimentale visant à étudier qualitativement et quantitativement un phénomène de propagation d'une onde.</i></p> <p>Définir, pour une onde progressive sinusoïdale, la période, la fréquence et la longueur d'onde. Connaître et exploiter la relation entre la période ou la fréquence, la longueur d'onde et la célérité. <i>Pratiquer une démarche expérimentale pour déterminer la période, la fréquence, la longueur d'onde et la célérité d'une onde progressive sinusoïdale.</i></p> <p>Réaliser l'analyse spectrale d'un son musical et l'exploiter pour en caractériser la hauteur et le timbre.</p>



Pourquoi se poser des questions sur Shazam ?

Fonctions trigonométriques et logarithmes en Term S

- Shazam
- Pourquoi Shazam ?**
- Fonctionnement
- Le Parcours
- Enquête
- Synopsis
- Partie 1
- Partie 2
- Partie 3
- Partie 4

- Application connue des élèves
- Interdisciplinarité. En Sciences Physiques (spécialité) :

Thème 2 : son et musique

Domaines d'étude	Mots-clés
Instruments de musique	Instruments à cordes, à vent et à percussion. Instruments électroniques. Acoustique musicale ; gammes ; harmonies. Traitement du son.
Émetteurs et récepteurs sonores	Voix ; acoustique physiologique. Microphone ; enceintes acoustiques ; casque audio. Reconnaissance vocale.
Son et architecture	Auditorium ; salle sourde. Isolation phonique ; acoustique active ; réverbération.

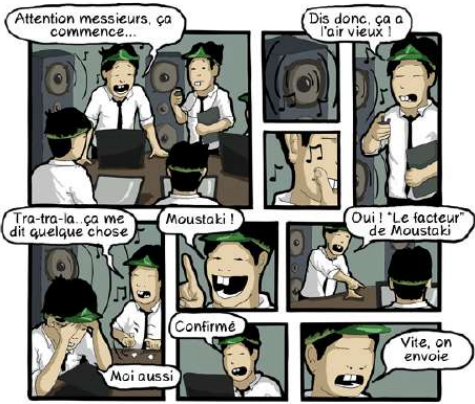


Comment fonctionne Shazam ?

Fonctions trigonométriques et logarithmes en Term S

- Shazam
- Pourquoi Shazam ?
- Fonctionnement**
- Le Parcours
- Enquête
- Synopsis
- Partie 1
- Partie 2
- Partie 3
- Partie 4

Histoire vraie : comment ma mère pense que Shazam fonctionne



CommitStrip



Comment fonctionne Shazam ?

Fonctions trigonométriques et logarithmes en Term S

Shazam

Pourquoi Shazam ?

Fonctionnement

Le Parcours

Enquête

Synopsis

Partie 1

Partie 2

Partie 3

Partie 4

Qu'en pensez-vous ?



Comment fonctionne Shazam ?

Fonctions trigonométriques et logarithmes en Term S

Shazam

Pourquoi Shazam ?

Fonctionnement

Le Parcours

Enquête

Synopsis

Partie 1

Partie 2

Partie 3

Partie 4

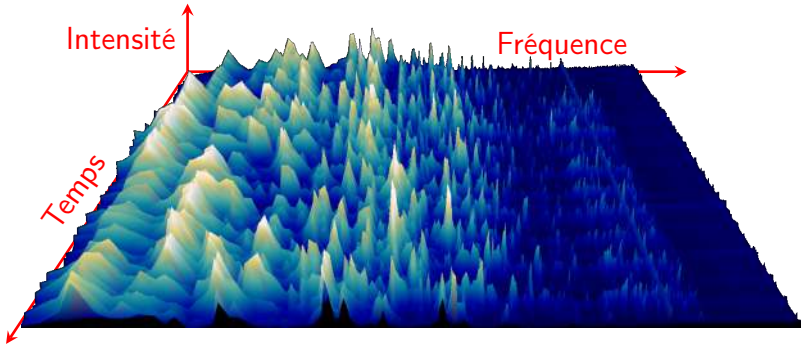
- Explications sur le fonctionnement de Shazam pour les professeurs
- Travail avec les élèves sur le fonctionnement de Shazam



Explications sur le fonctionnement de Shazam

Fonctions trigonométriques et logarithmes en Term S

- Shazam
- Pourquoi Shazam ?
- Fonctionnement**
- Le Parcours
- Enquête
- Synopsis
- Partie 1
- Partie 2
- Partie 3
- Partie 4



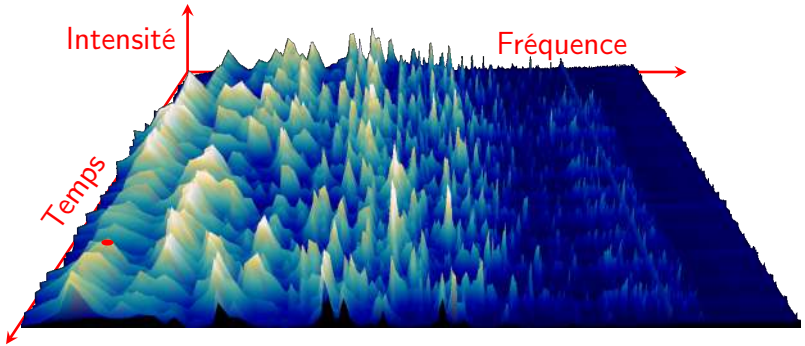
Obtenu grâce au logiciel PrettyFastFFT



Explications sur le fonctionnement de Shazam

Fonctions trigonométriques et logarithmes en Term S

Repérage de pics significatifs



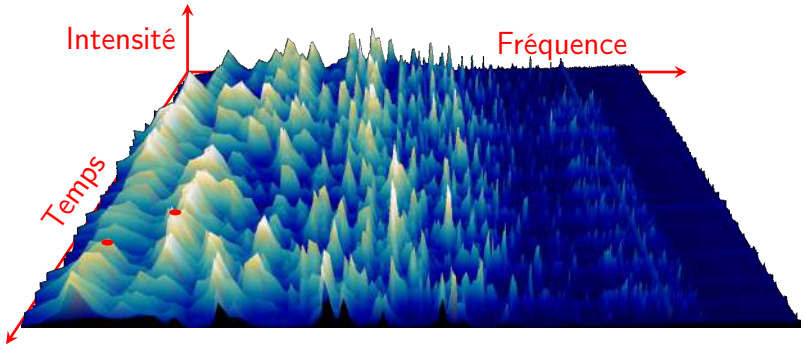
- Shazam
- Pourquoi Shazam ?
- Fonctionnement**
- Le Parcours
- Enquête
- Synopsis
- Partie 1
- Partie 2
- Partie 3
- Partie 4



Explications sur le fonctionnement de Shazam

Fonctions trigonométriques et logarithmes en Term S

Repérage de pics significatifs



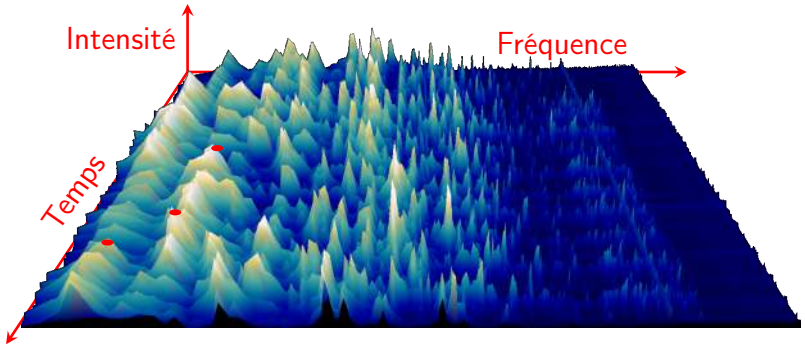
- Shazam
- Pourquoi Shazam ?
- Fonctionnement**
- Le Parcours
- Enquête
- Synopsis
- Partie 1
- Partie 2
- Partie 3
- Partie 4



Explications sur le fonctionnement de Shazam

Fonctions trigonométriques et logarithmes en Term S

Repérage de pics significatifs



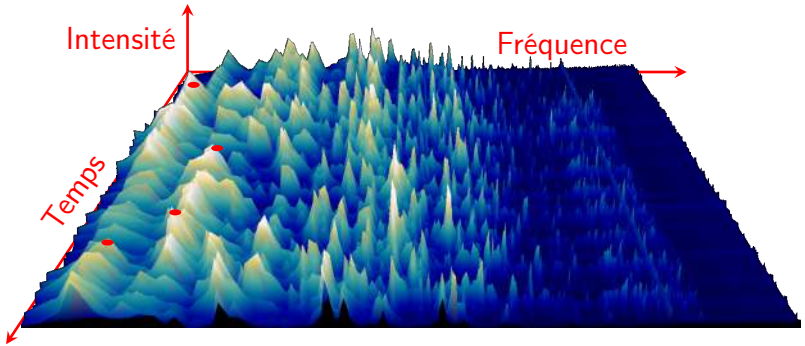
- Shazam
- Pourquoi Shazam ?
- Fonctionnement**
- Le Parcours
- Enquête
- Synopsis
- Partie 1
- Partie 2
- Partie 3
- Partie 4



Explications sur le fonctionnement de Shazam

Fonctions trigonométriques et logarithmes en Term S

Repérage de pics significatifs



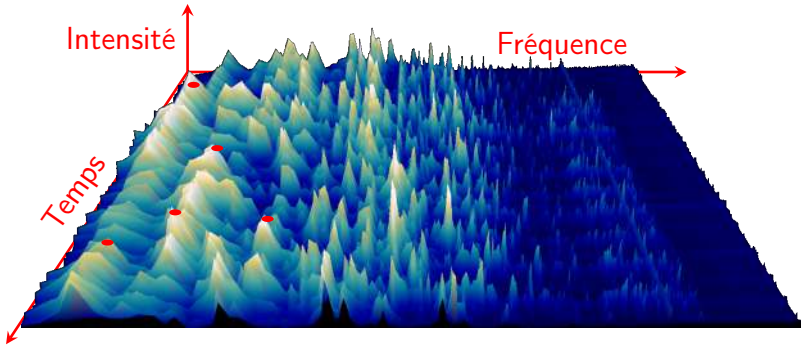
- Shazam
- Pourquoi Shazam ?
- Fonctionnement**
- Le Parcours
- Enquête
- Synopsis
- Partie 1
- Partie 2
- Partie 3
- Partie 4



Explications sur le fonctionnement de Shazam

Fonctions trigonométriques et logarithmes en Term S

Repérage de pics significatifs



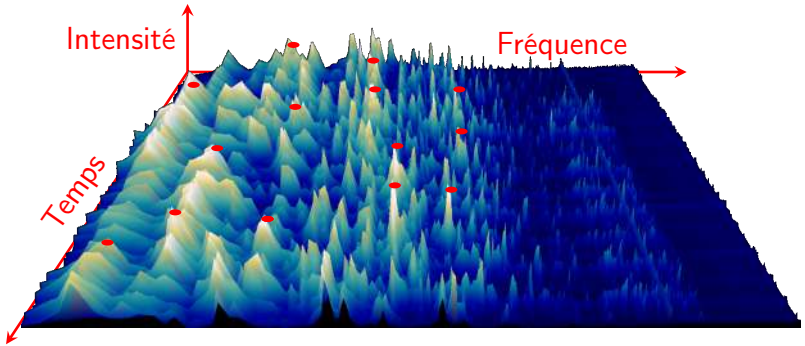
- Shazam
- Pourquoi Shazam ?
- Fonctionnement**
- Le Parcours
- Enquête
- Synopsis
- Partie 1
- Partie 2
- Partie 3
- Partie 4



Explications sur le fonctionnement de Shazam

Fonctions trigonométriques et logarithmes en Term S

Repérage de pics significatifs



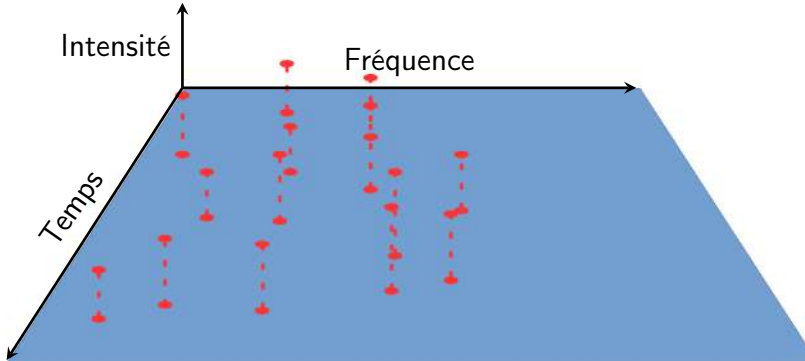
- Shazam
- Pourquoi Shazam ?
- Fonctionnement**
- Le Parcours
- Enquête
- Synopsis
- Partie 1
- Partie 2
- Partie 3
- Partie 4



Explications sur le fonctionnement de Shazam

Fonctions trigonométriques et logarithmes en Term S

Projection sur le plan (Temps ; Fréquence)



- Shazam
- Pourquoi Shazam ?
- Fonctionnement**
- Le Parcours
- Enquête
- Synopsis
- Partie 1
- Partie 2
- Partie 3
- Partie 4

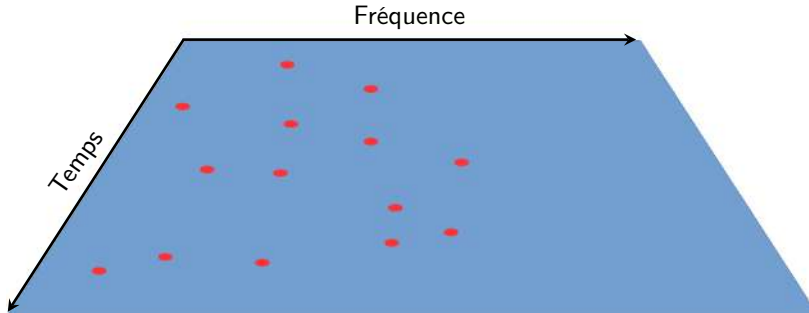


Explications sur le fonctionnement de Shazam

Fonctions trigonométriques et logarithmes en Term S

Élimination de l'intensité

- Shazam
- Pourquoi Shazam ?
- Fonctionnement**
- Le Parcours
- Enquête
- Synopsis
- Partie 1
- Partie 2
- Partie 3
- Partie 4

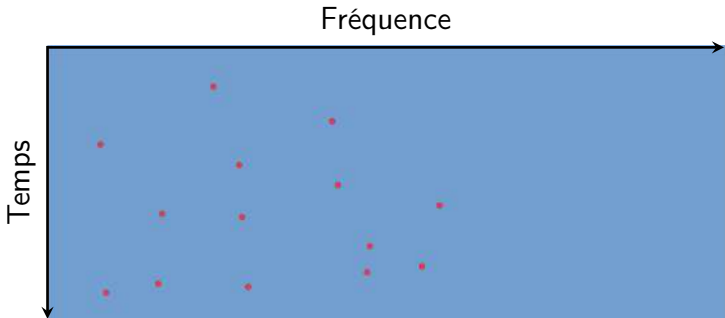




Explications sur le fonctionnement de Shazam

Fonctions trigonométriques et logarithmes en Term S

Élimination de l'intensité



Shazam

Pourquoi
Shazam ?

Fonctionnement

Le Parcours

Enquête

Synopsis

Partie 1

Partie 2

Partie 3

Partie 4

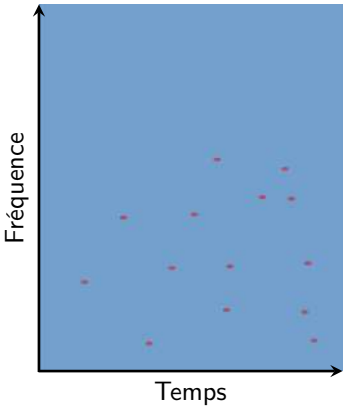


Explications sur le fonctionnement de Shazam

Fonctions trigonométriques et logarithmes en Term S

- Shazam
- Pourquoi Shazam ?
- Fonctionnement**
- Le Parcours
- Enquête
- Synopsis
- Partie 1
- Partie 2
- Partie 3
- Partie 4

Rotation



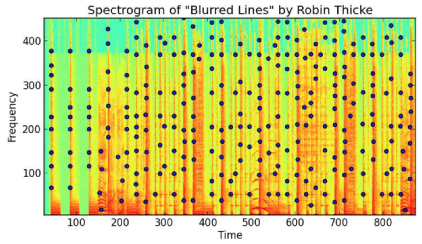
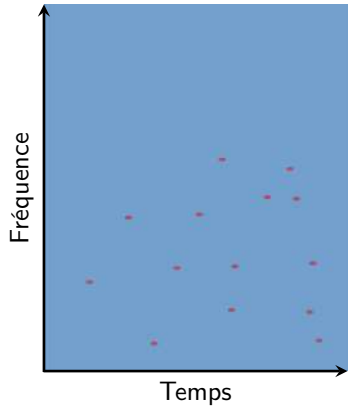


Explications sur le fonctionnement de Shazam

Fonctions trigonométriques et logarithmes en Term S

- Shazam
- Pourquoi Shazam ?
- Fonctionnement**
- Le Parcours
- Enquête
- Synopsis
- Partie 1
- Partie 2
- Partie 3
- Partie 4

Rotation



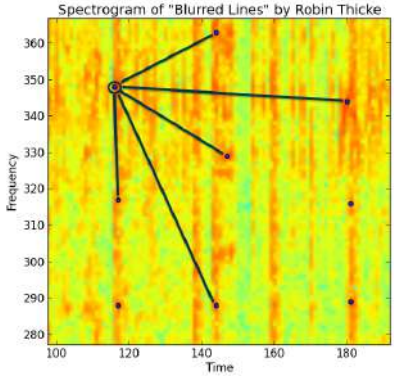
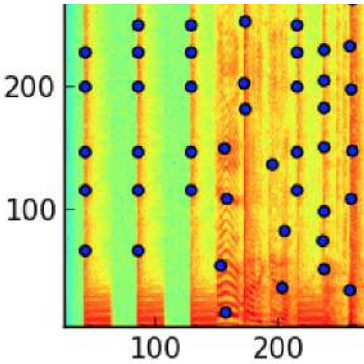


Explications sur le fonctionnement de Shazam

Fonctions trigonométriques et logarithmes en Term S

Réduction d'un morceau à une série de couples (temps ; fréquence).

- Shazam
- Pourquoi Shazam ?
- Fonctionnement**
- Le Parcours
- Enquête
- Synopsis
- Partie 1
- Partie 2
- Partie 3
- Partie 4





Explications sur le fonctionnement de Shazam

Fonctions trigonométriques et logarithmes en Term S

- Shazam
- Pourquoi Shazam ?
- Fonctionnement**
- Le Parcours
- Enquête
- Synopsis
- Partie 1
- Partie 2
- Partie 3
- Partie 4

Association des couples de marqueurs (par exemple $(t_1; f_1)$ et $(t_2; f_2)$) pour former un triplet $(f_1; f_2; t_2 - t_1)$ (**nouveaux** marqueurs) éliminant le problème de l'instant d'écoute absolu.

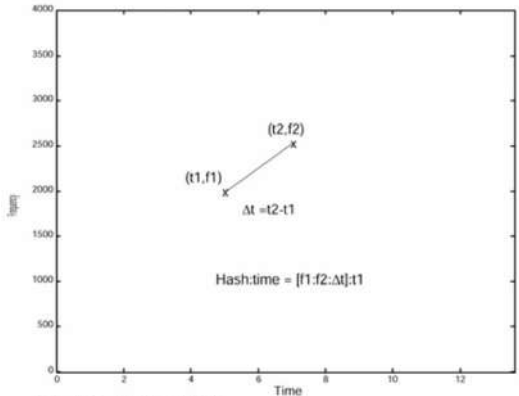


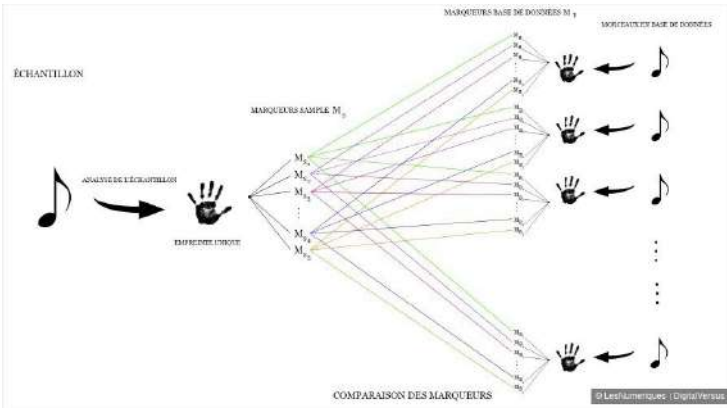
Fig. 1D - Hash details



Explications sur le fonctionnement de Shazam

Fonctions trigonométriques et logarithmes en Term S

Comparaison à une base de données comportant les empreintes de millions de morceaux extraites par ce même algorithme.



- Shazam
- Pourquoi Shazam ?
- Fonctionnement**
- Le Parcours
- Enquête
- Synopsis
- Partie 1
- Partie 2
- Partie 3
- Partie 4



Explications sur le fonctionnement de Shazam

Fonctions trigonométriques et logarithmes en Term S

- Shazam
- Pourquoi Shazam ?
- Fonctionnement**
- Le Parcours
- Enquête
- Synopsis
- Partie 1
- Partie 2
- Partie 3
- Partie 4

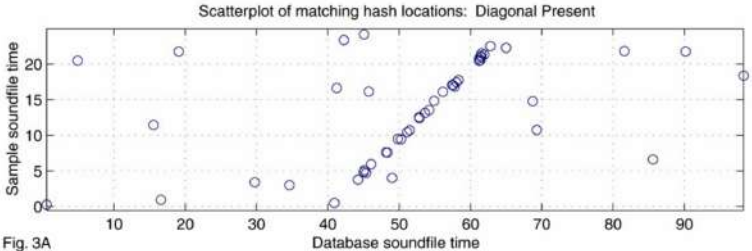


Fig. 3A

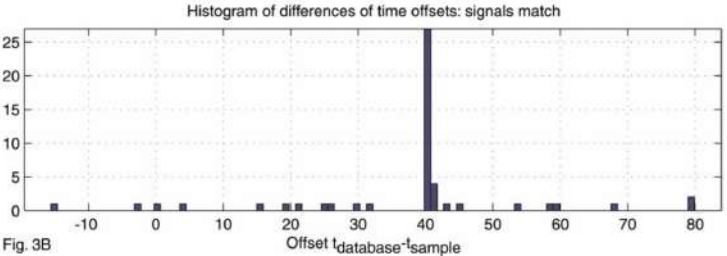


Fig. 3B



Explications sur le fonctionnement de Shazam

Fonctions trigonométriques et logarithmes en Term S

- Shazam
- Pourquoi Shazam ?
- Fonctionnement**
- Le Parcours
- Enquête
- Synopsis
- Partie 1
- Partie 2
- Partie 3
- Partie 4

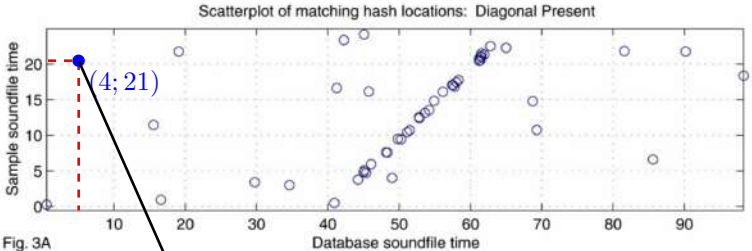


Fig. 3A

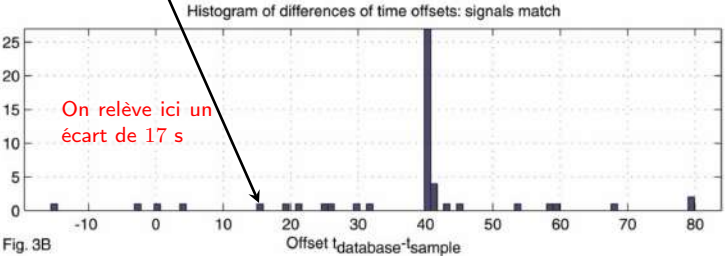


Fig. 3B



Explications sur le fonctionnement de Shazam

Fonctions trigonométriques et logarithmes en Term S

- Shazam
- Pourquoi Shazam ?
- Fonctionnement**
- Le Parcours
- Enquête
- Synopsis
- Partie 1
- Partie 2
- Partie 3
- Partie 4

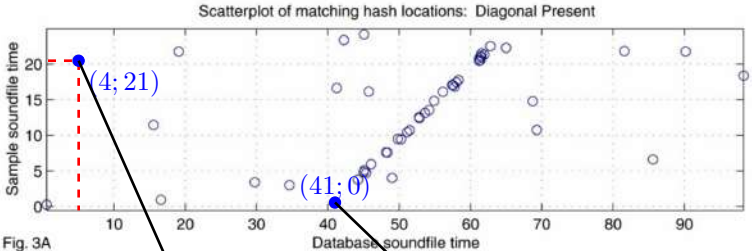


Fig. 3A

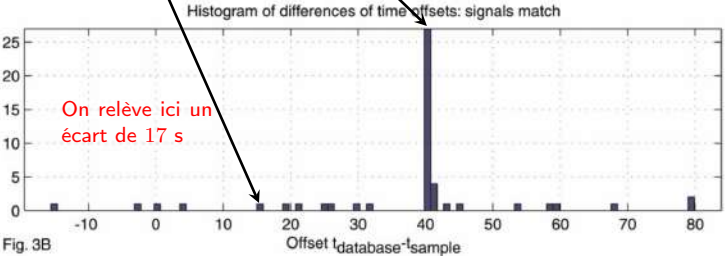


Fig. 3B



Explications sur le fonctionnement de Shazam

Fonctions trigonométriques et logarithmes en Term S

- Shazam
- Pourquoi Shazam ?
- Fonctionnement**
- Le Parcours
- Enquête
- Synopsis
- Partie 1
- Partie 2
- Partie 3
- Partie 4

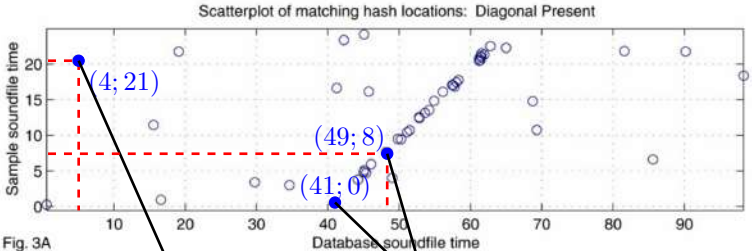


Fig. 3A

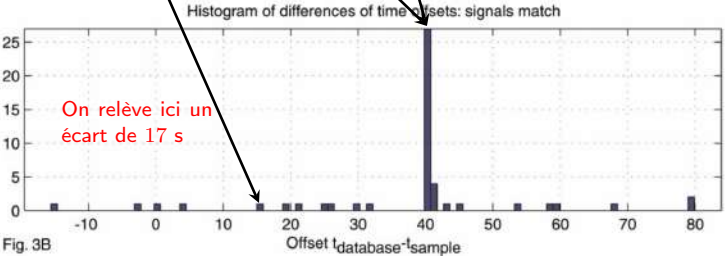


Fig. 3B



Explications sur le fonctionnement de Shazam

Fonctions trigonométriques et logarithmes en Term S

- Shazam
- Pourquoi Shazam ?
- Fonctionnement**
- Le Parcours
- Enquête
- Synopsis
- Partie 1
- Partie 2
- Partie 3
- Partie 4

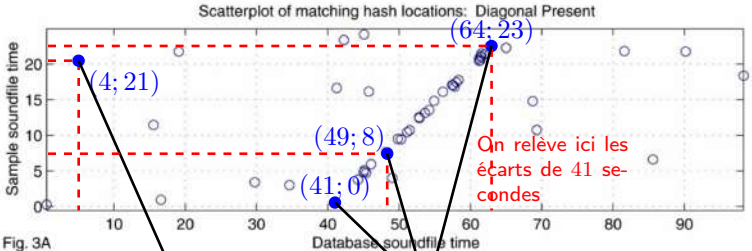


Fig. 3A

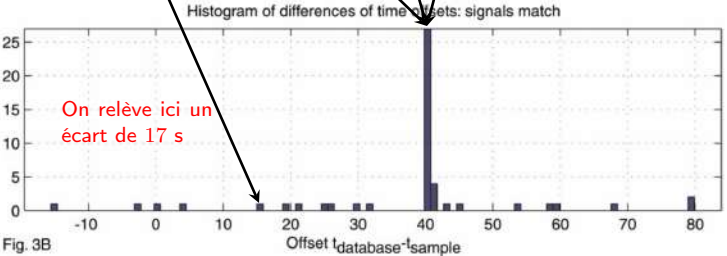


Fig. 3B



Travail des élèves sur le fonctionnement de Shazam

Fonctions trigonométriques et logarithmes en Term S

Shazam

Pourquoi Shazam ?

Fonctionnement

Le Parcours

Enquête

Synopsis

Partie 1

Partie 2

Partie 3

Partie 4

Qu'en pensent les élèves ?



Travail des élèves sur le fonctionnement de Shazam

Fonctions trigonométriques et logarithmes en Term S

Résultats de l'enquête donnée aux élèves

- Comparaison à une base de données.

Shazam

Pourquoi Shazam ?

Fonctionnement
Le Parcours

Enquête

Synopsis

Partie 1

Partie 2

Partie 3

Partie 4



Travail des élèves sur le fonctionnement de Shazam

Fonctions trigonométriques et logarithmes en Term S

Shazam

Pourquoi Shazam ?

Fonctionnement
Le Parcours

Enquête

Synopsis

Partie 1

Partie 2

Partie 3

Partie 4

Résultats de l'enquête donnée aux élèves

- Comparaison à une base de données.
- Empreinte sonore/sonogramme.



Travail des élèves sur le fonctionnement de Shazam

Fonctions trigonométriques et logarithmes en Term S

Shazam

Pourquoi Shazam ?

Fonctionnement
Le Parcours

Enquête

Synopsis

Partie 1

Partie 2

Partie 3

Partie 4

Résultats de l'enquête donnée aux élèves

- Comparaison à une base de données.
- Empreinte sonore/sonogramme.
- **Spectre.**



Travail des élèves sur le fonctionnement de Shazam

Fonctions trigonométriques et logarithmes en Term S

Résultats de l'enquête donnée aux élèves Éleve 1

Shazam → 1999
reconnaissance musicale
capture échantillon joué
empreinte acoustique créée à partir de l'échantillon,
comparée à base de données.
info comme nom d'artiste, titre chanson et album
retournées à utilisateur.

Shazam

Pourquoi
Shazam ?

Fonctionnement
Le Parcours

Enquête

Synopsis

Partie 1

Partie 2

Partie 3

Partie 4



Travail des élèves sur le fonctionnement de Shazam

Fonctions trigonométriques et logarithmes en Term S

Shazam

Pourquoi Shazam ?

Fonctionnement
Le Parcours

Enquête

Synopsis

Partie 1

Partie 2

Partie 3

Partie 4

Résultats de l'enquête donnée aux élèves

Éleve 1

algorithme \rightarrow spectrogramme
graphique 3D
intensité du son en fonction de sa fréquence et
de son instant t dans le morceau

Ordonnées : le temps, de 0 à fin du morceau
Abscisses : la fréquence, en principe de 20 Hz à 20 kHz
(spectre audible par oreille humaine).

3^{ème} dim \rightarrow code couleur, allant jaune au rouge,
ou dégradé du blanc au noir.



Travail des élèves sur le fonctionnement de Shazam

Fonctions trigonométriques et logarithmes en Term S

Résultats de l'enquête donnée aux élèves Éleve 2

ce que Shazam appelle "constellation"
↳ transformé en empreinte numérique. Points
d'ancrage choisis → associe zone cible.
Format couples Points d'ancrage - Points zones
cibles possibles. ⇒ triplets

- 1) fréquence point d'ancrage, f_1
- 2) fréquence point zone cible, f_2
- 3) diff de temps entre les 2, Δt

↳ marqueur

Shazam

Pourquoi
Shazam ?

Fonctionnement
Le Parcours

Enquête

Synopsis

Partie 1

Partie 2

Partie 3

Partie 4



Travail des élèves sur le fonctionnement de Shazam

Fonctions trigonométriques et logarithmes en Term S

Shazam

Pourquoi Shazam ?

Fonctionnement Le Parcours

Enquête

Synopsis

Partie 1

Partie 2

Partie 3

Partie 4

Résultats de l'enquête donnée aux élèves

Éleve 2

ex: marqueur temporel $[(523,659,29), 37000]$
= couple de points dont le 1^{er} $f = 523 \text{ Hz}$
2nd $f = 659 \text{ Hz}$
Séparés de 27 millisecondes
et dont 1^{er} arrive à la 37^è s du morceau
(= 37000 millisecondes)
L'empreinte est enveloppe qui recoupe tous les
marqueurs temporels pour associer info du morceau

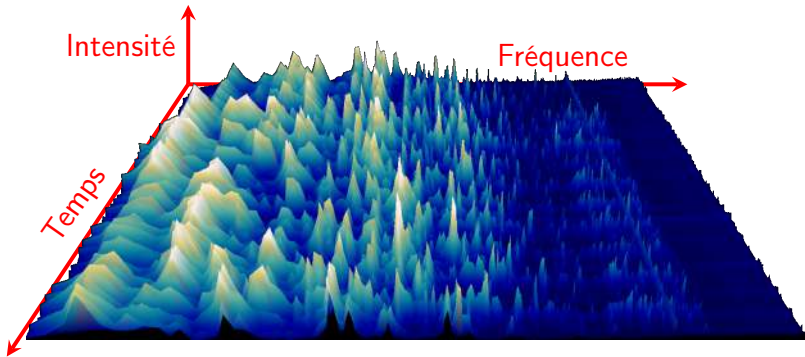


Travail des élèves sur le fonctionnement de Shazam

Fonctions trigonométriques et logarithmes en Term S

- Shazam
- Pourquoi Shazam ?
- Fonctionnement
- Le Parcours
- Enquête**
- Synopsis
- Partie 1
- Partie 2
- Partie 3
- Partie 4

Bilan de l'enquête : du sonogramme vers le spectre



Obtenu grâce au logiciel PrettyFastFFT

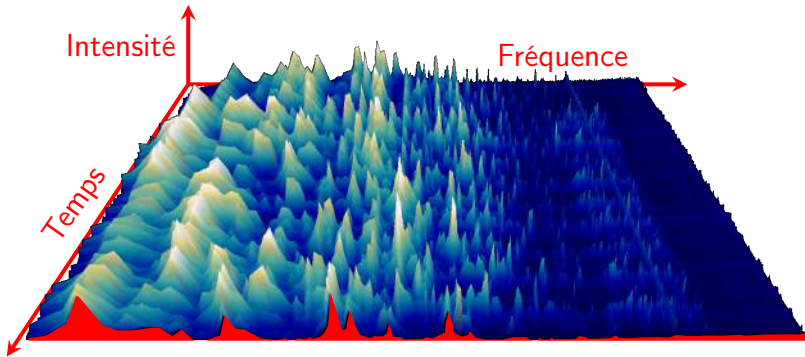


Travail des élèves sur le fonctionnement de Shazam

Fonctions trigonométriques et logarithmes en Term S

- Shazam
- Pourquoi Shazam ?
- Fonctionnement
- Le Parcours
- Enquête**
- Synopsis
- Partie 1
- Partie 2
- Partie 3
- Partie 4

Bilan de l'enquête : du sonogramme vers le spectre



Obtenu grâce au logiciel PrettyFastFFT



Travail des élèves sur le fonctionnement de Shazam

Fonctions trigonométriques et logarithmes en Term S

Shazam
 Pourquoi Shazam ?
 Fonctionnement Le Parcours
 Enquête
Synopsis
 Partie 1
 Partie 2
 Partie 3
 Partie 4

Synopsis du Parcours pour les élèves

Moment du parcours	Contenu mathématique	Durée
Enquête : le fonctionnement de Shazam		30'
Étude 1 : 1. Vision graphique d'un signal sonore complexe et du spectre	Fonctions périodiques Exemple : Fonctions cosinus et sinus	2h
2. Recherche d'une fonction de période connue	Fonctions sinus et cosinus	2h
3. Construction point par point de la somme de deux sinusoides	Fonctions associées $kf(x) ; f(kx) ;$ $f(x+k) ; f(x) + k$	1h
4. Recomposition du signal sonore complexe à partir du spectre sur <i>Geogebra</i>		1h
Retour sur le fonctionnement de <i>Shazam</i> en conclusion de l'étude		30'
Complément du cours et exercices	parité, dérivée, variations.	4h
Évaluation		



Travail des élèves sur le fonctionnement de Shazam

Fonctions trigonométriques et logarithmes en Term S

Shazam

Pourquoi Shazam ?

Fonctionnement Le Parcours

Enquête

Synopsis

Partie 1

Partie 2

Partie 3

Partie 4

Synopsis du Parcours pour les élèves

Moment du parcours	Contenu mathématique	Durée
Étude 2 : Retour sur la formule des coefficients Découverte de la fonction « log » avec la calculatrice	Conjectures sur les propriétés de la fonction log	1h
Cours	I. la fonction log décimal Propriétés et construction de la table de la fonction log par densité Lien avec la fonction réciproque $x \mapsto 10^x$ Courbe	1h
Exercices	Fonction log	1h
Cours	II. la fonction log népérien Classique ...	
Exercices		
Évaluation		

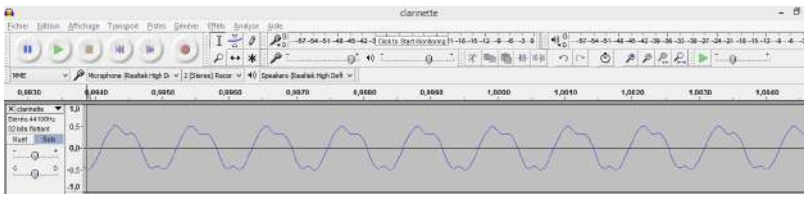


Travail des élèves sur le fonctionnement de Shazam

Fonctions trigonométriques et logarithmes en Term S

Partie 1 : Lien entre le signal et le spectre Écouter la clarinette (son complexe)

- Shazam
- Pourquoi Shazam ?
- Fonctionnement
- Le Parcours
- Enquête
- Synopsis
- Partie 1**
- Partie 2
- Partie 3
- Partie 4



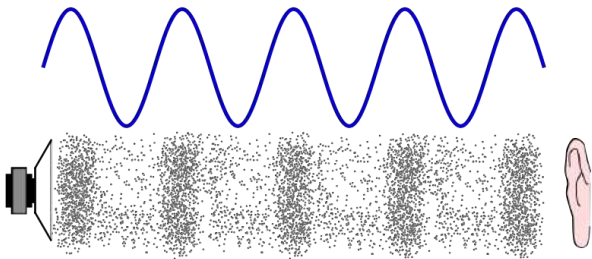
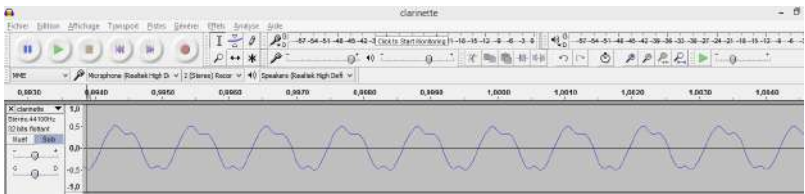


Travail des élèves sur le fonctionnement de Shazam

Fonctions trigonométriques et logarithmes en Term S

- Shazam
- Pourquoi Shazam ?
- Fonctionnement
- Le Parcours
- Enquête
- Synopsis
- Partie 1**
- Partie 2
- Partie 3
- Partie 4

Partie 1 : Lien entre le signal et le spectre Écouter la clarinette (son complexe)



Tube de Kundt

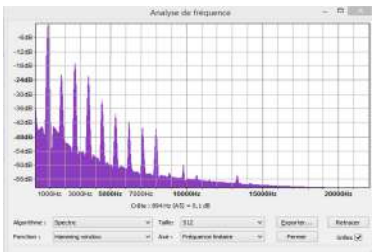
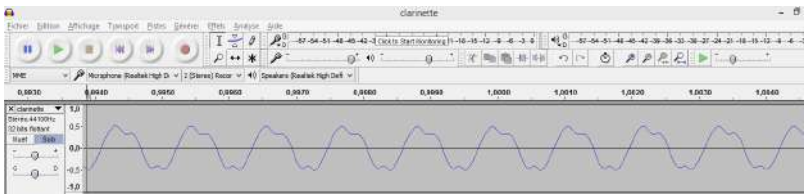


Travail des élèves sur le fonctionnement de Shazam

Fonctions trigonométriques et logarithmes en Term S

- Shazam
- Pourquoi Shazam ?
- Fonctionnement
- Le Parcours
- Enquête
- Synopsis
- Partie 1
- Partie 2
- Partie 3
- Partie 4

Partie 1 : Lien entre le signal et le spectre Écouter la clarinette (son complexe)





Travail des élèves sur le fonctionnement de Shazam

Fonctions trigonométriques et logarithmes en Term S

Shazam

Pourquoi Shazam ?

Fonctionnement

Le Parcours

Enquête

Synopsis

Partie 1

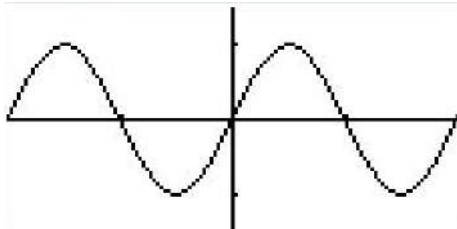
Partie 2

Partie 3

Partie 4

Partie 2 : Formule se cachant derrière le signal
Trouver l'expression d'une fonction qui a pour période $T = 1/894$.

Sur $[-2\pi; 2\pi]$



$$f(x) = \sin x$$

2π .périodique



Travail des élèves sur le fonctionnement de Shazam

Fonctions trigonométriques et logarithmes en Term S

Shazam

Pourquoi Shazam ?

Fonctionnement

Le Parcours

Enquête

Synopsis

Partie 1

Partie 2

Partie 3

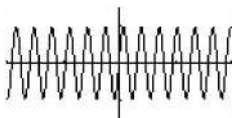
Partie 4

Partie 2 : Formule se cachant derrière le signal

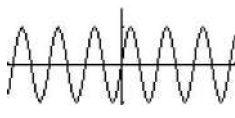
Trouver l'expression d'une fonction qui a pour période

$$T = 1/894.$$

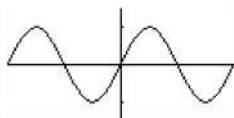
Sur $[-2\pi; 2\pi]$



Sur $[-\pi; \pi]$



Sur $[-1; 1]$



$$f(x) = \sin(2\pi x) \quad 1.\text{périodique}$$

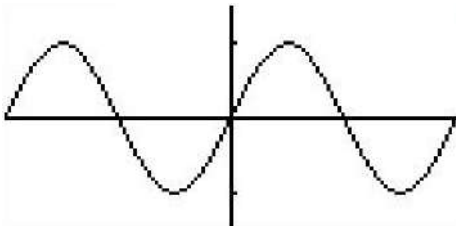


Travail des élèves sur le fonctionnement de Shazam

Fonctions trigonométriques et logarithmes en Term S

Partie 2 : Formule se cachant derrière le signal
Trouver l'expression d'une fonction qui a pour période $T = 1/894$.

Sur $\left[-\frac{1}{894}; \frac{1}{894}\right]$



$$f(x) = \sin(2\pi 894x)$$

$\frac{1}{894}$ · périodique

Shazam

Pourquoi
Shazam ?

Fonctionnement

Le Parcours

Enquête

Synopsis

Partie 1

Partie 2

Partie 3

Partie 4



Travail des élèves sur le fonctionnement de Shazam

Fonctions trigonométriques et logarithmes en Term S

Partie 2 : Formule se cachant derrière le signal

- Shazam
- Pourquoi Shazam ?
- Fonctionnement
- Le Parcours
- Enquête
- Synopsis
- Partie 1
- Partie 2**
- Partie 3
- Partie 4



[http ://phymain.unisciel.fr/visualiser-les-sons/](http://phymain.unisciel.fr/visualiser-les-sons/)



Travail des élèves sur le fonctionnement de Shazam

Fonctions trigonométriques et logarithmes en Term S

Shazam

Pourquoi Shazam ?

Fonctionnement
Le Parcours

Enquête

Synopsis

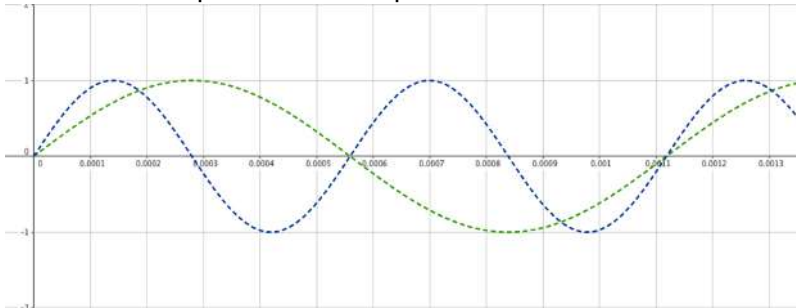
Partie 1

Partie 2

Partie 3

Partie 4

Partie 3 : Son pur et son complexe



$$f(x) = \sin(2\pi 894x)$$

$$g(x) = \sin(2\pi 1788x)$$



Travail des élèves sur le fonctionnement de Shazam

Fonctions trigonométriques et logarithmes en Term S

Shazam

Pourquoi Shazam ?

Fonctionnement
Le Parcours

Enquête

Synopsis

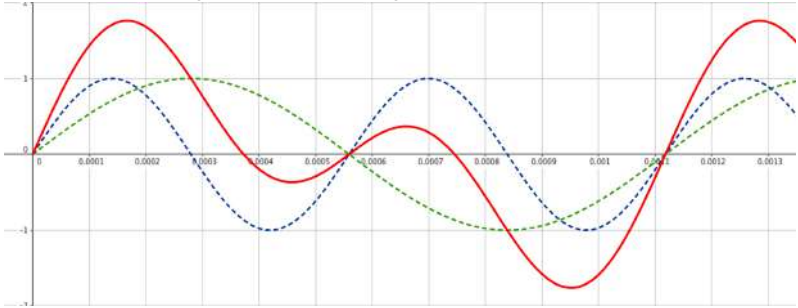
Partie 1

Partie 2

Partie 3

Partie 4

Partie 3 : Son pur et son complexe



$$f(x) = \sin(2\pi 894x)$$

$$g(x) = \sin(2\pi 1788x)$$

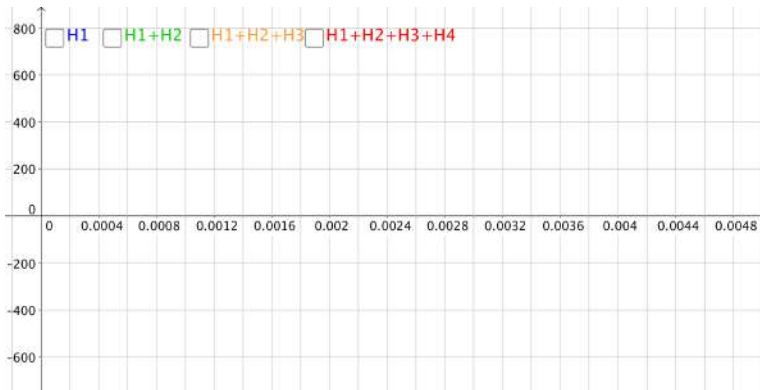
$$h(x) = \sin(2\pi 894x) + \sin(2\pi 1788x)$$



Travail des élèves sur le fonctionnement de Shazam

Fonctions trigonométriques et logarithmes en Term S

Partie 4 : Reconstitution du son



Shazam
Pourquoi Shazam ?
Fonctionnement
Le Parcours
Enquête
Synopsis
Partie 1
Partie 2
Partie 3
Partie 4



Travail des élèves sur le fonctionnement de Shazam

Fonctions trigonométriques et logarithmes en Term S

Partie 4 : Reconstitution du son

Niveau de pression sonore N (en dB FS) lu sur Audacity	Coefficients a_i calculés par $512 \cdot 10^{N/20}$	Fréquence F_i (en Hertz) multiples du fondamental	Expression $a_i \sin(2\pi F_i x)$ en fonction de x et des nombres a_i et F_i
0,2	523,9	894	$523,9 \sin(2\pi \times 894x)$
-21	45,6	1788	$45,6 \sin(2\pi \times 1788x)$
-17	72,3	2682	$72,3 \sin(2\pi \times 2682x)$
-21	45,6	3576	$45,6 \sin(2\pi \times 3576x)$

Shazam

Pourquoi Shazam ?

Fonctionnement Le Parcours

Enquête

Synopsis

Partie 1

Partie 2

Partie 3

Partie 4



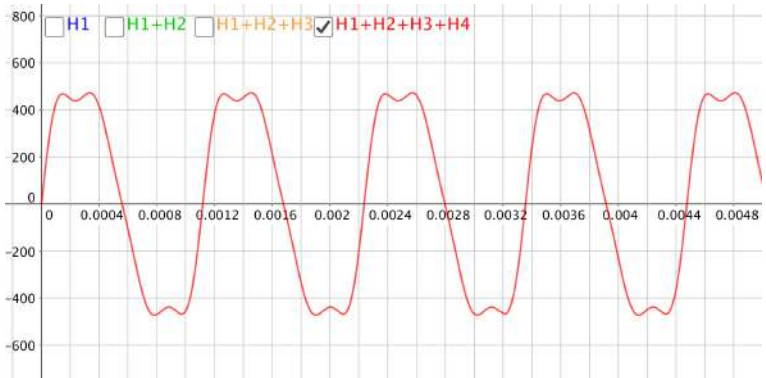
Travail des élèves sur le fonctionnement de Shazam

Fonctions trigonométriques et logarithmes en Term S

Partie 4 : Reconstitution du son

Écouter le son complexe reconstruit

Écouter le son de la clarinette



Revenir aux explications sur le fonctionnement de Shazam

Shazam

Pourquoi Shazam ?

Fonctionnement Le Parcours

Enquête

Synopsis

Partie 1

Partie 2

Partie 3

Partie 4

En vente sur tous les bons stands

Fonctions trigonométriques et logarithmes en Term S

Shazam

Pourquoi Shazam ?

Fonctionnement Le Parcours

Enquête

Synopsis

Partie 1

Partie 2

Partie 3

Partie 4



Mathématiques vivantes au lycée
(Fascicule 1)

Algorithmique et
Programmation
en seconde



Algorithmique et arithmétique

IREM de Poitiers, Groupe Lycée

Septembre 2018



Mathématiques vivantes au lycée
(Fascicule 2)

Probabilités en première :
des arbres et des jeux



IREM de Poitiers, Groupe Lycée

Octobre 2018

contact : nicolas.minet@ac-poitiers.fr