

Enseigner les mathématiques avec une guitare

Journée APMEP, Laon 2015



Blaise Jean-Philippe

Lycée PMF
80 Péronne

jblaise@ac-amiens.fr



« JE NE MENS JAMAIS »

$A \Rightarrow B$ (*non(A) ou B*)

Roye, Picardie
20 mars 2015

Enseigner les mathématiques avec une guitare

Blaise Jean-Philippe(Picardie), Journée APMEP, Laon 2015

Au collège

Enseigner les mathématiques avec une guitare

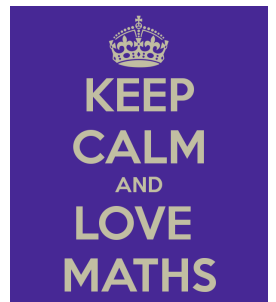
Blaise Jean-Philippe (Picardie), Journée APMEP, Laon 2015

Musique et mathématiques, pourquoi ?



preder ¶ Item son doit fauoir que vng million vault
mille milliers de vngtes. et vng byllion vault mille
milliers de millions. et tryllion vault mille milliers
de byllions. et vng quadrillion vault mille milliers de
tryllions et ainsi des autres. Et de ce en est pose vng
specimle nombre d'aise et p'untors ainsi que deuant est
dit. tout lequel nombre monte .744324. tryllions
.804300. byllions. 700023. millions. 644321.
Exemple: 7443248043000700023644321.
¶ Addition.

Triparty en la science des nombres,
Nicolas Chuquet (1480)



Enseigner les mathématiques avec une guitare

Blaise Jean-Philippe (Picardie), Journée APMEP, Laon 2015



De l'idée du beau

Andante sostenuto

Musical score for guitar in 2/4 time, featuring a melody and accompaniment. The score is written on a grand staff with a treble clef and a bass clef. The melody is in the treble clef and the accompaniment is in the bass clef. The tempo is marked *Andante sostenuto*. The score includes a dynamic marking *ff* and a fermata over the final measure. The bass line features a steady eighth-note accompaniment.

Enseigner les mathématiques avec une guitare

Blaise Jean-Philippe(Picardie), Journée APMEP, Laon 2015

De l'idée du beau, universelle ou culture ?



Femme Surma (Suri, Éthiopie)

Lupita Nyong'o (1^{er} mars 1983, Mexico)
Plus belle femme du monde 2014 (magazine People)



Enseigner les mathématiques avec une guitare

Blaise Jean-Philippe(Picardie), Journée APMEP, Laon 2015



La musique, culturelle ou naturelle ?



Jaguar Drums, Peinture Maya

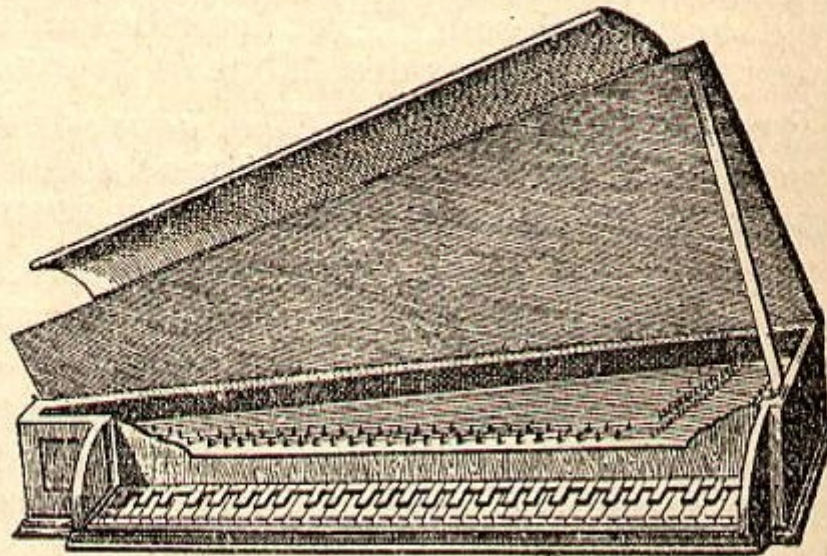
Enseigner les mathématiques avec une guitare

Blaise Jean-Philippe (Picardie), Journée APMEP, Laon 2015

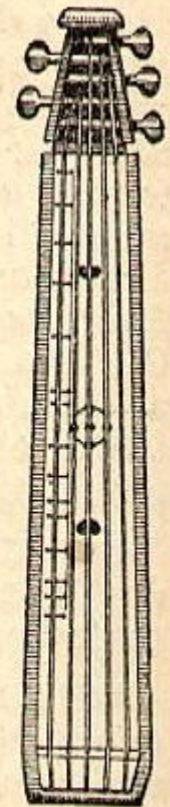
La musique, culturelle ou naturelle ?



ÉPINETTE (*nèt'* — rad. *épine*) n. f. Instrument de musique à cordes et à clavier, de la famille des clavecins, en usage du xv^e au xvii^e siècle. — *Epinette des Vosges*, Instrument à cordes dont on joue en pinçant les cordes avec une plume.



Epinette (xvi^e s.).



Epinette des Vosges.

Enseigner les mathématiques avec une guitare

Blaise Jean-Philippe(Picardie), Journée APMEP, Laon 2015

Méthode archéologique, la guitare



Enseigner les mathématiques avec une guitare

Blaise Jean-Philippe(Picardie), Journée APMEP, Laon 2015

Méthode « *archéologique* », la guitare

Do : 54 cm

Ré : 48

...

Do : 27cm

$$\frac{8}{9} \frac{1}{2}$$



Enseigner les mathématiques avec une guitare

Blaise Jean-Philippe(Picardie), Journée APMEP, Laon 2015

Des fractions si simples ?

Tableau de conversion, gamme majeure								
	Do	Re	Mi	Fa	Sol	La	Si	DO
	1	8/9	64/81	3/4	2/3	16/27	128/243	1/2
Pythagore								
Guitare	54	48,00	42,67	40,50	36,00	32,00	28,44	27,00

$$\frac{1}{1} \quad \frac{8}{9} \quad \frac{3}{4} \quad \frac{2}{3} \quad \frac{1}{2}$$

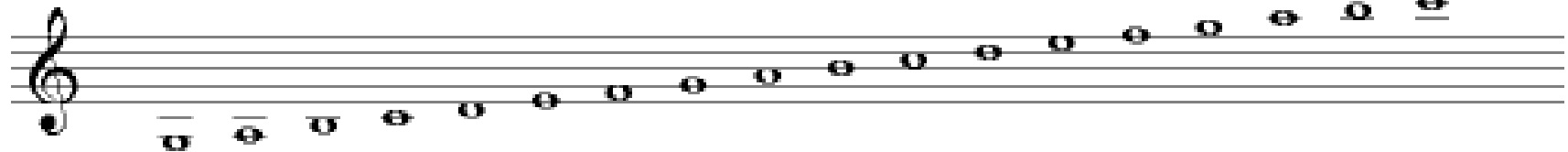
Enseigner les mathématiques avec une guitare

Blaise Jean-Philippe(Picardie), Journée APMEP, Laon 2015

Pythagore et la musique ?

De l'idée du trop simple

Sol La Si Do Re Mi Fa Sol La Si Do Re Mi Fa Sol La Si Do



$$\frac{1}{1}$$

$$\frac{8}{9}$$

$$\frac{3}{4}$$

$$\frac{2}{3}$$

$$\frac{1}{2}$$



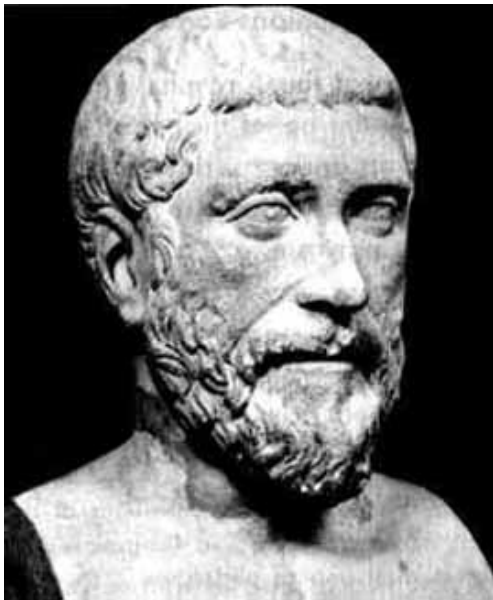
$$\left(\begin{array}{ccc} 4 & 5 & 6 \\ \hline 5 & 6 & 7 \end{array} \right)$$

Enseigner les mathématiques avec une guitare

Blaise Jean-Philippe (Picardie), Journée APMEP, Laon 2015

Pythagore et la musique ?

De l'idée du trop simple

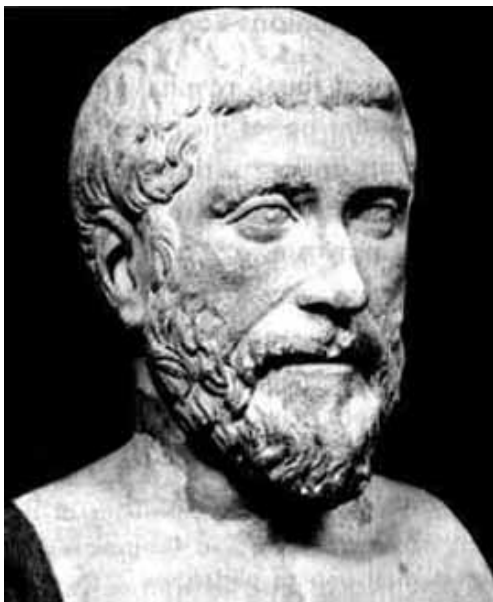


Enseigner les mathématiques avec une guitare

Blaise Jean-Philippe(Picardie), Journée APMEP, Laon 2015

Pythagore et la musique ?

De l'idée du trop simple



Enseigner les mathématiques avec une guitare

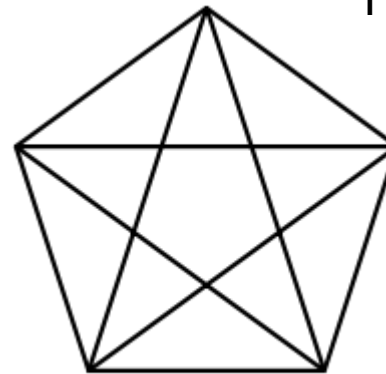
Blaise Jean-Philippe (Picardie), Journée APMEP, Laon 2015

Pythagore et la musique ?

De l'idée du trop simple



Hippase de Métaponte



Enseigner les mathématiques avec une guitare

Blaise Jean-Philippe(Picardie), Journée APMEP, Laon 2015



26 juin 1959



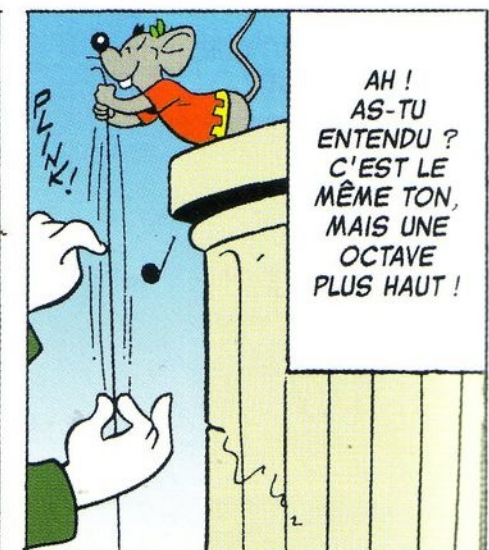
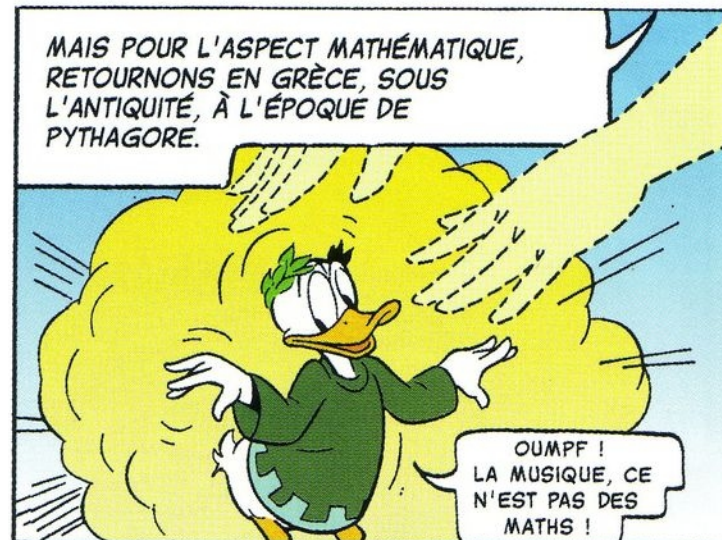
Enseigner les mathématiques avec une guitare

Blaise Jean-Philippe (Picardie), Journée APMEP, Laon 2015

Pythagore et la musique ?

De l'idée du trop simple

Donald au pays des mathématiques



Enseigner les mathématiques avec une guitare

Blaise Jean-Philippe (Picardie), Journée APMEP, Laon 2015

Pythagore et la musique ?

De l'idée du trop simple

Donald au pays des mathématiques

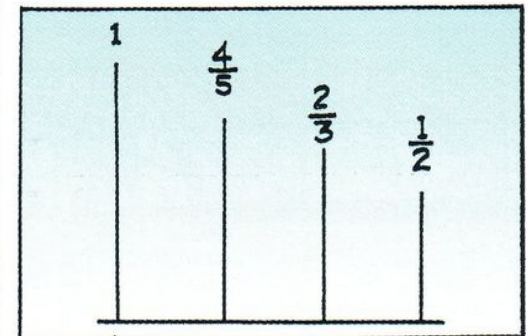
À PRÉSENT, DIVISE EN DEUX LA SECTION SUIVANTE. C'EST ÇA... REPINCE-LA.



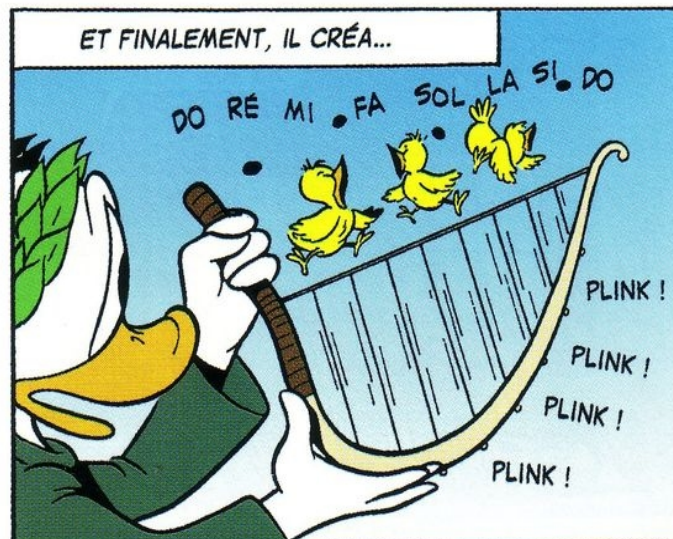
CHAQUE FOIS, TA NOTE EST UNE OCTAVE PLUS HAUT.



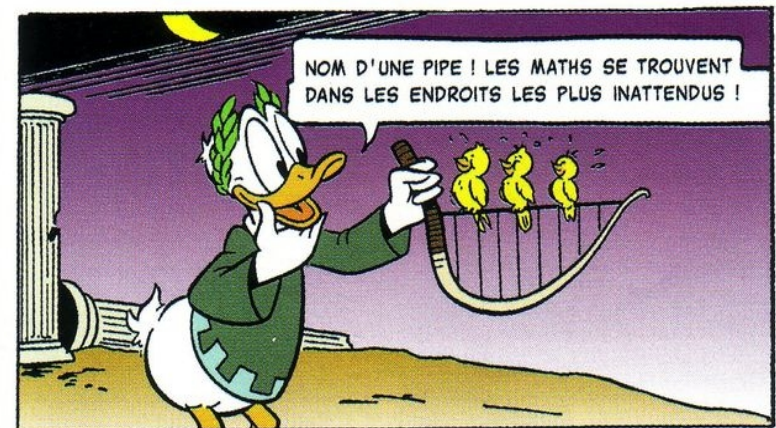
APRÈS AVOIR DÉCOUVERT QUE L'OCTAVE AVAIT UN RAPPORT DE DEUX À UN, PYTHAGORE SE SERVIT DE FRACTIONS SIMPLES POUR MESURER LA LONGUEUR DES AUTRES CORDES.



ET FINALEMENT, IL CRÉA...



TU VOIS, DONALD ? LES FRACTIONS DE PYTHAGORE ONT CRÉÉ LA GAMME, QUI EST À LA BASE DE TOUTE LA MUSIQUE OCCIDENTALE.




Enseigner les mathématiques avec une guitare

Blaise Jean-Philippe(Picardie), Journée APMEP, Laon 2015

Le tableau de Pythagore Version guitare

Tableau de Pythagore,



Gamme	DO	RE	MI	FA	SOL	LA	SI	DO
Proportion	1	$\frac{8}{9}$	$\frac{64}{81}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{16}{27}$	$\frac{128}{243}$	$\frac{1}{2}$
Guitare	54							

Enseigner les mathématiques avec une guitare

Blaise Jean-Philippe (Picardie), Journée APMEP, Laon 2015

$$48 * \frac{8}{9} = ?$$



Exploitation(s) en classe



Enseigner les mathématiques avec une guitare

Blaise Jean-Philippe(Picardie), Journée APMEP, Laon 2015

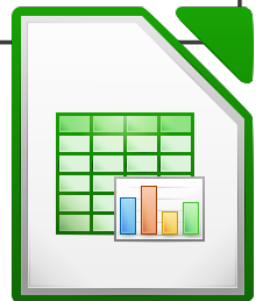
Le tableau de Pythagore au tableur

Quelle utilité pour quelles pratiques ?

Tableau de conversion, gamme majeure								
	Do	Re	Mi	Fa	Sol	La	Si	DO
	1	8/9	64/81	3/4	2/3	16/27	128/243	1/2
Pythagore								
Guitare	54	48,00	42,67	40,50	36,00	32,00	28,44	27,00
Flute de pan	12	10,67	9,48	9,00	8,00	7,11	6,32	6,00
Pailles	14	12,44	11,06	10,50	9,33	8,30	7,37	7,00

Ligne à modifier

fabriquons ce que l'on veut

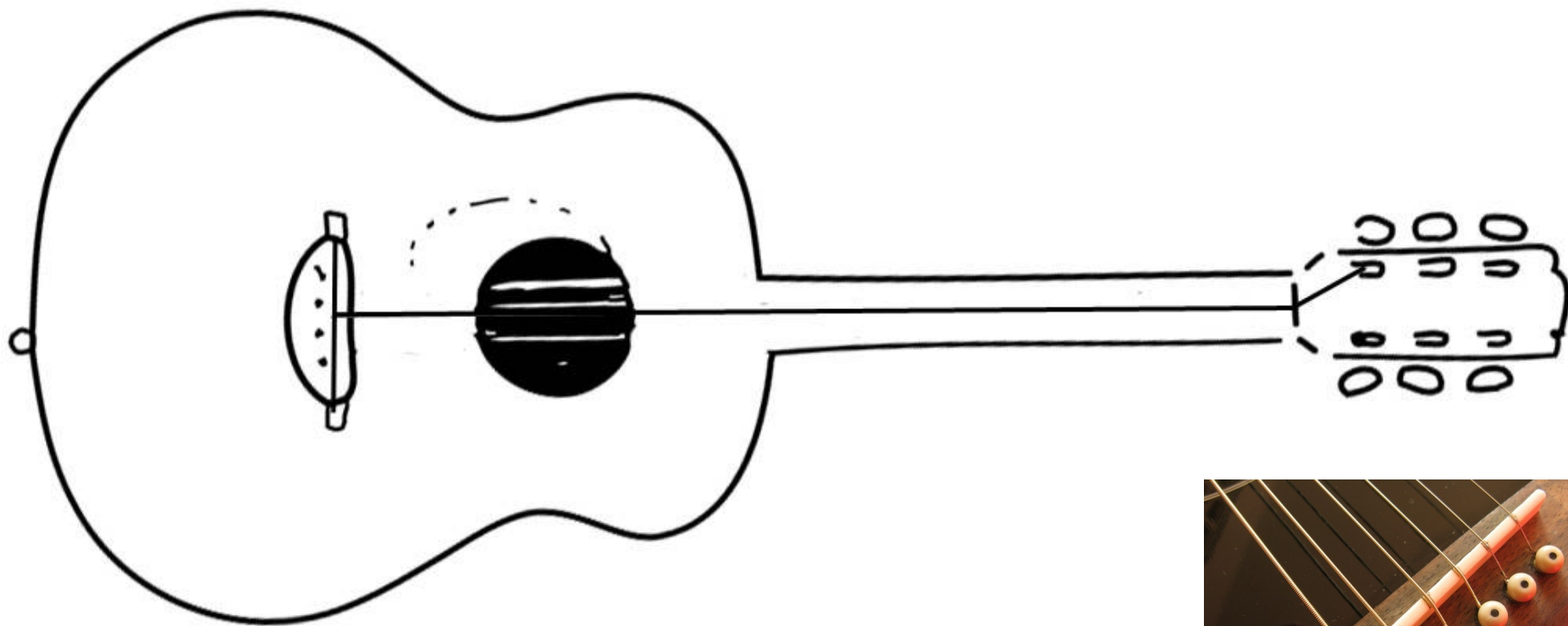


Enseigner les mathématiques avec une guitare

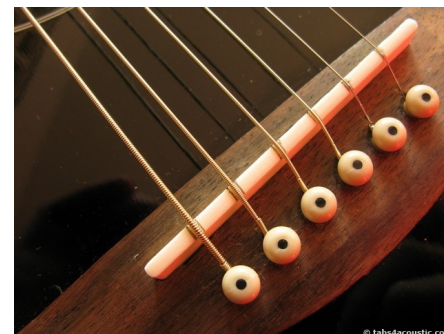
Blaise Jean-Philippe(Picardie), Journée APMEP, Laon 2015

Le tableau de Pythagore

la guitare papier



De l'utilité du chevalet



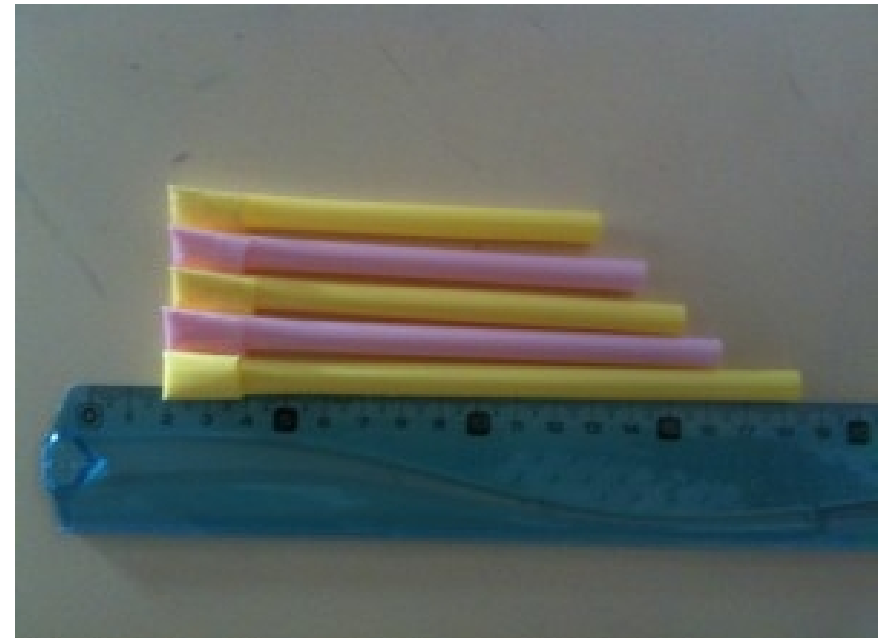
Enseigner les mathématiques avec une guitare

Blaise Jean-Philippe(Picardie), Journée APMEP, Laon 2015

Le tableau de Pythagore

la flûte de pan en paille

Tableau de conversion, gamme majeure								
	Do	Re	Mi	Fa	Sol	La	Si	DO
Pythagore	1	8/9	64/81	3/4	1/1	16/27	128/243	1/2
Guitare	54	48,00	42,67	40,50	36,00	32,00	28,44	27,00
Flute de pan	12	10,67	9,48	9,00	8,00	7,11	6,32	6,00
Pailles	14	12,44	11,06	10,50	9,33	8,30	7,37	7,00
Ligne à modifier								
fabriquons ce que l'on veut								



<http://remplaceplus.unblog.fr/2014/02/06/flutes-de-pan/>

Enseigner les mathématiques avec une guitare

Blaise Jean-Philippe(Picardie), Journée APMEP, Laon 2015

Le tableau de Pythagore, calculs et fractions

règles de cours

$$54 * \frac{3}{4} = 40,5 = \frac{81}{2}$$

$$54 * \frac{2}{3} = 36$$

$$\frac{8}{9} * \frac{8}{9} = \frac{64}{81}$$

$$\frac{2}{3} \div \frac{3}{4} = \frac{8}{9}$$

Enseigner les mathématiques avec une guitare

Blaise Jean-Philippe(Picardie), Journée APMEP, Laon 2015

WikiHow

Première limite d'un modèle
« *Vieux comme le monde* »



Enseigner les mathématiques avec une guitare

Blaise Jean-Philippe(Picardie), Journée APMEP, Laon 2015

Première limite d'un modèle
« *vieux comme le monde* »

Algo GAMME :

Demande DO

$8/9 * DO = RE$

Affiche RE

$64/81 * DO = MI$

Affiche MI

	Do	Re	Mi
	1	8/9	64/81
Pythagore			
Guitare	54	48,00	42,67

$$= C\$3 * \$B\$4$$

Enseigner les mathématiques avec une guitare

Blaise Jean-Philippe(Picardie), Journée APMEP, Laon 2015

Problème concret (Wikihow)

<http://fr.wikihow.com/fabriquer-un-instrument-de-musique-simple>



Enseigner les mathématiques avec une guitare

Blaise Jean-Philippe(Picardie), Journée APMEP, Laon 2015

Problème concret (Wikihow)

<http://fr.wikihow.com/fabriquer-un-instrument-de-musique-simple>

bouteille n° 1 : 65 cl.
Cela produira la note FA

Comment retrouver les autres notes ?



Enseigner les mathématiques avec une guitare

Blaise Jean-Philippe(Picardie), Journée APMEP, Laon 2015

Problème concret (Wikihow)

<http://fr.wikihow.com/fabriquer-un-instrument-de-musique-simple>

$$\frac{3}{4}x = 65 \text{ cl}$$



Enseigner les mathématiques avec une guitare

Blaise Jean-Philippe(Picardie), Journée APMEP, Laon 2015

Problème concret (Wikihow)

Et pourtant ...

bouteille n° 1 : 65 cl. Cela produira la note FA,
bouteille n° 2 : 45 cl. Cela produira la note SOL,
bouteille n° 3 : 35 cl. Cela produira la note LA,
bouteille n° 4 : 25 cl. Cela produira la note DO,
bouteille n° 5 : 20 cl. Cela produira la note RÉ



Enseigner les mathématiques avec une guitare

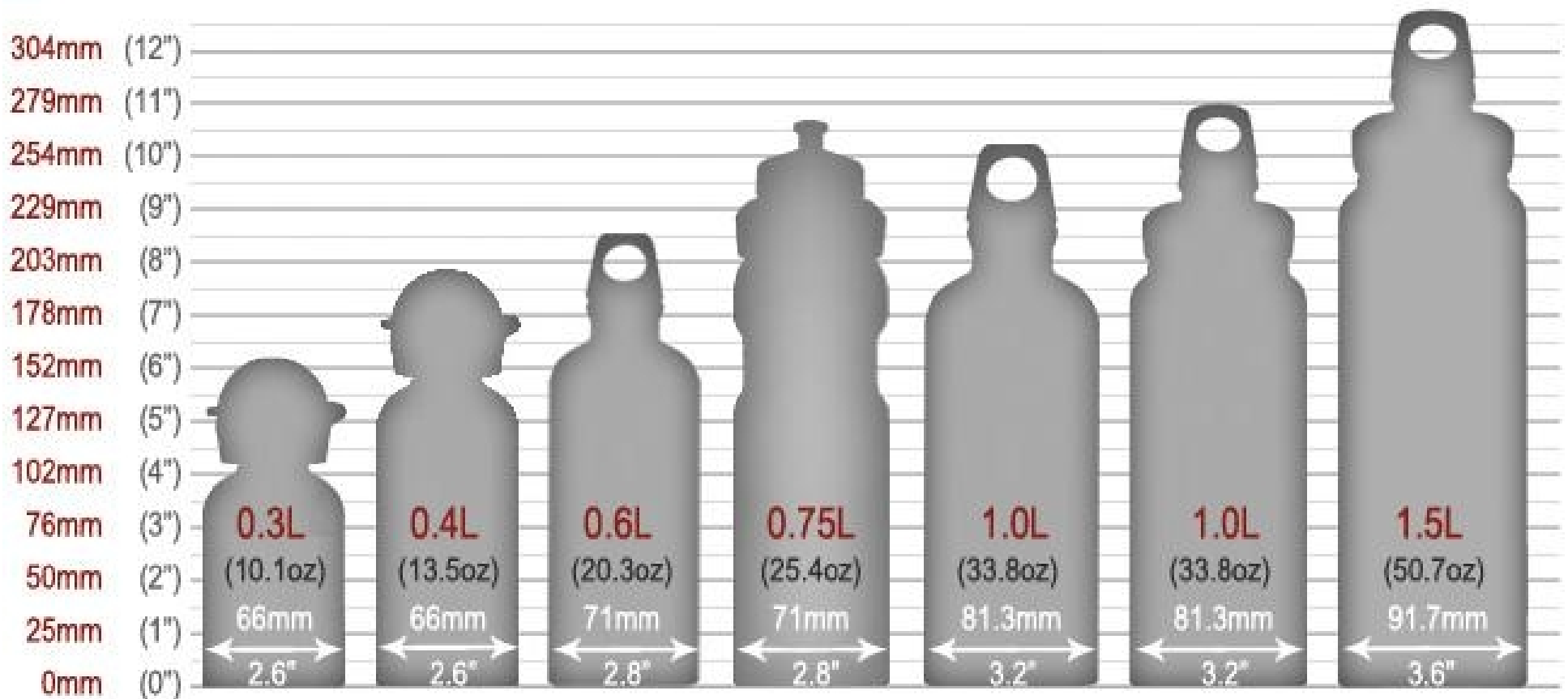
Blaise Jean-Philippe(Picardie), Journée APMEP, Laon 2015

Problème concret (Wikihow)

Volume ou hauteur ?

Hauteur ou vide ?

Physique ou mathématiques ?



Enseigner les mathématiques avec une guitare

Blaise Jean-Philippe (Picardie), Journée APMEP, Laon 2015

Retour à la corde de guitare^D

Sauriez-vous retrouver les fractions de la gamme majeur ?



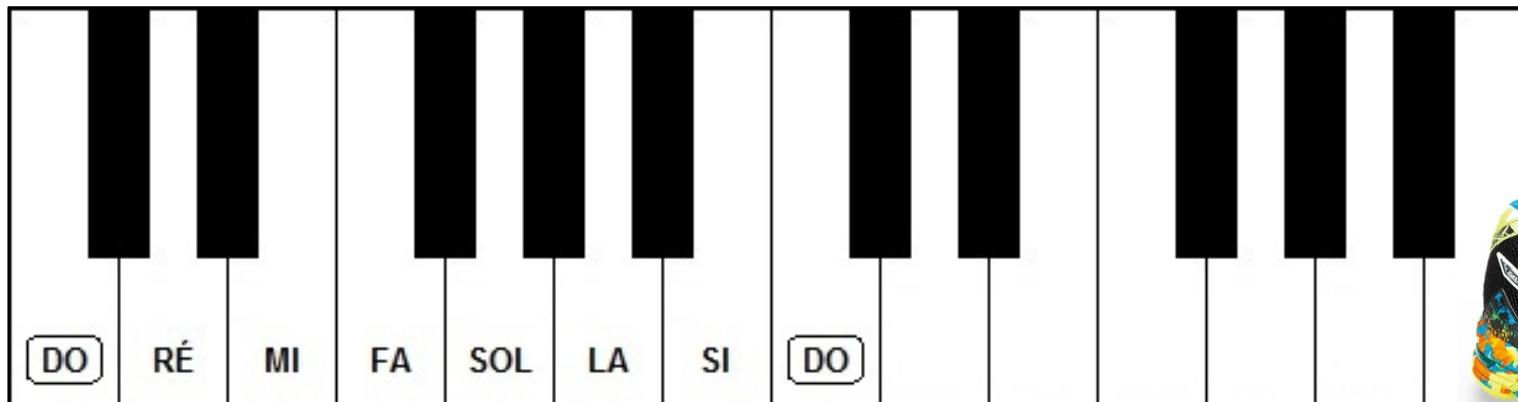
Enseigner les mathématiques avec une guitare

Blaise Jean-Philippe(Picardie), Journée APMEP, Laon 2015

La règle des $\frac{8}{9}$

Science sans conscience (...)

*Mise en place d'un moyen « simple »
pour retrouver la gamme majeur*



Anima Sana In Corpore Sano

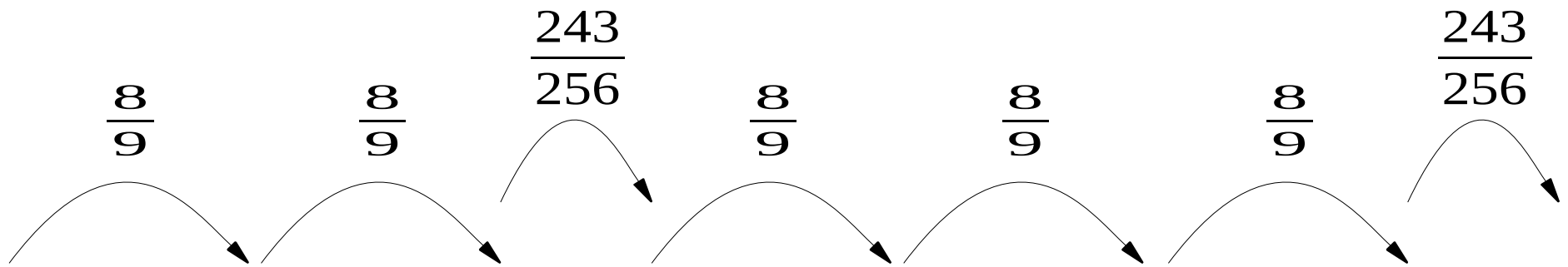


Enseigner les mathématiques avec une guitare

Blaise Jean-Philippe (Picardie), Journée APMEP, Laon 2015



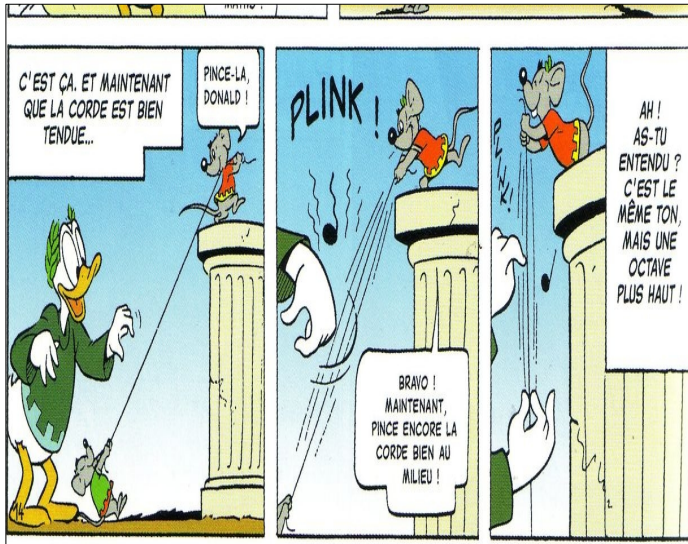
Des fractions surprenantes



DO		RE		MI	FA		SOL		LA		SI	DO
	Do#		RE#		Mi#	Fa#		Sol#		LA#		Si#
1		8		64	3		2		16		128	1
-		-		-	-		-		-		-	-
1		9		81	4		3		27		243	2

Enseigner les mathématiques avec une guitare

Blaise Jean-Philippe(Picardie), Journée APMEP, Laon 2015



La règle des $\frac{8}{9}$

Construction de la table de Pythagore

DO	RE	MI	FA	SOL	LA	SI	DO
	Do#	RE#		Fa#	Sol#	LA#	
1/1							1/2

Enseigner les mathématiques avec une guitare

Blaise Jean-Philippe(Picardie), Journée APMEP, Laon 2015



Comment retrouver $\frac{243}{256}$?

DO	RE		MI	FA	SOL	LA	SI	DO
	Do#	RE#	Mi#	Fa#	Sol#	LA#	Si#	
$\frac{1}{1}$?		?	?	?	?	?	$\frac{1}{2}$

Enseigner les mathématiques avec une guitare

Blaise Jean-Philippe (Picardie), Journée APMEP, Laon 2015



Comment retrouver $\frac{243}{256}$?

$$\left(\frac{8}{9}\right)^5 \cdot x^2 = \frac{1}{2}$$

$$\sqrt{\frac{1}{2} \div \left(\frac{8}{9}\right)^5}$$

$$\sqrt{\frac{1}{2} \cdot \left(\frac{9}{8}\right)^5}$$

$$\sqrt{\frac{243^2}{256^2}}$$

DO	RE	MI	FA	SOL	LA	SI	DO
	Do#	RE#	Mi#	Fa#	Sol#	LA#	Si#
$\frac{1}{1}$?	?	?	?	?	?	$\frac{1}{2}$

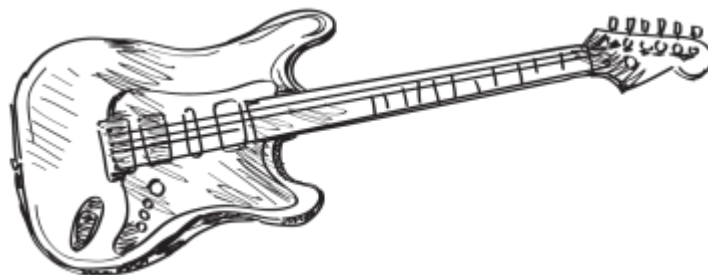
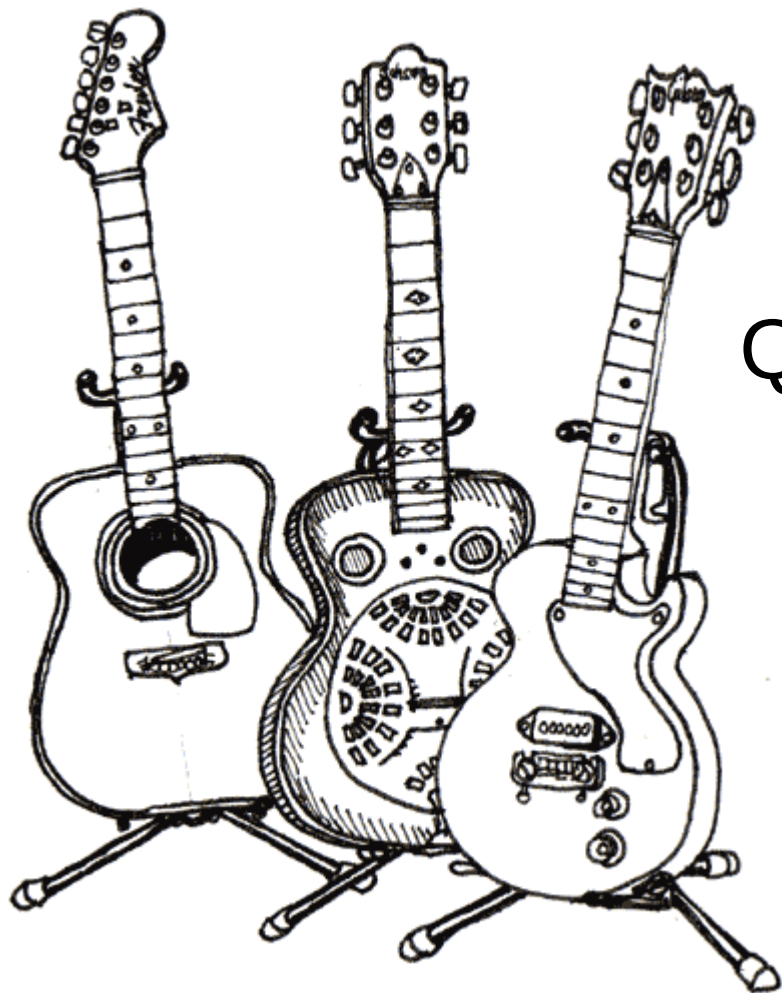
Enseigner les mathématiques avec une guitare

Blaise Jean-Philippe(Picardie), Journée APMEP, Laon 2015

Du collège au lycée

Enseigner les mathématiques avec une guitare

Blaise Jean-Philippe(Picardie), Journée APMEP, Laon 2015



Quittons un peu la musique !!!



Enseigner les mathématiques avec une guitare

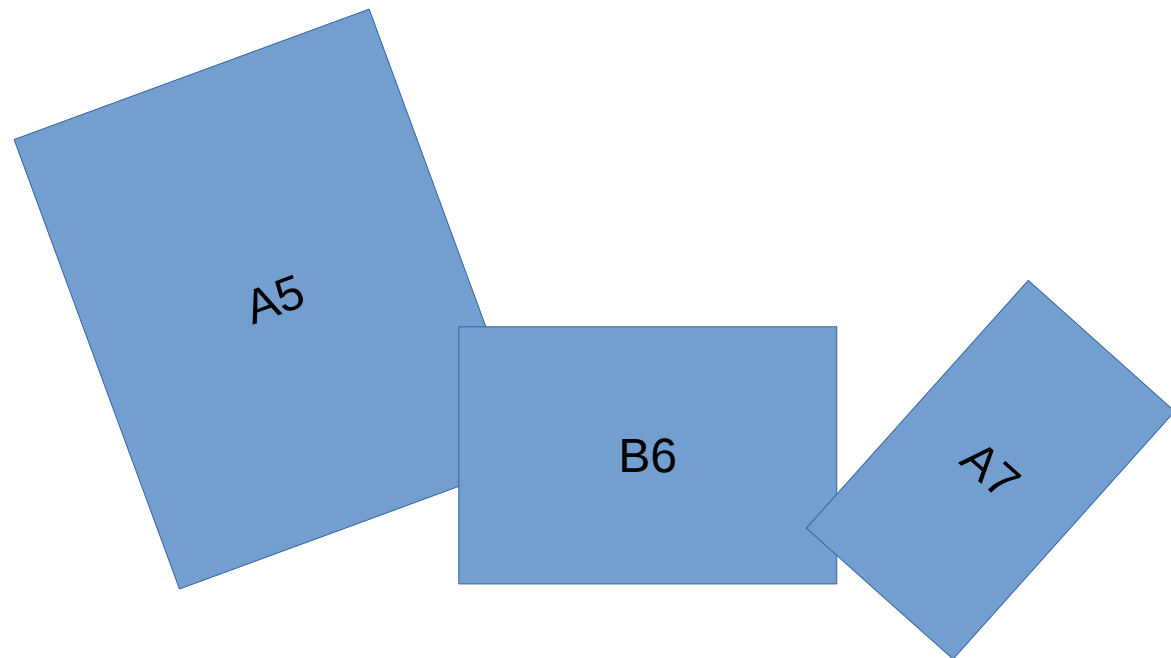
Blaise Jean-Philippe (Picardie), Journée APMEP, Laon 2015



Johannes Vermeer

Une femme jouant de la guitare

Dessignons notre plus belle guitare



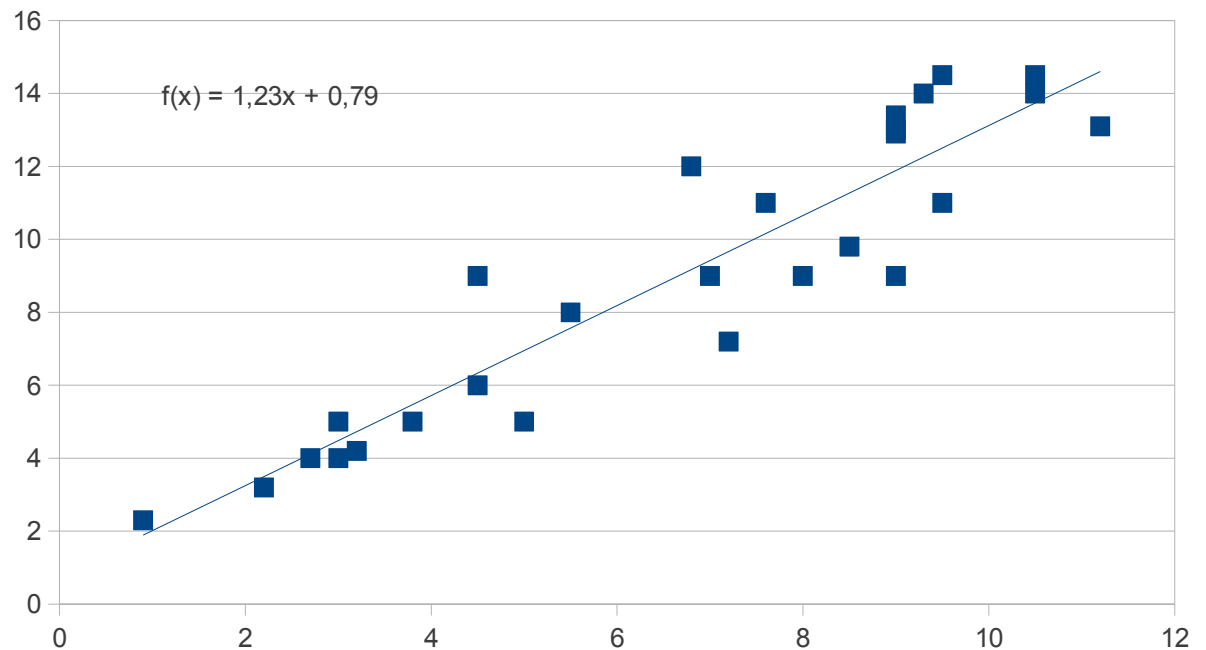
Enseigner les mathématiques avec une guitare

Blaise Jean-Philippe (Picardie), Journée APMEP, Laon 2015

Quelle sera sa largeur ?
(si nous avons utilisé une feuille A4)

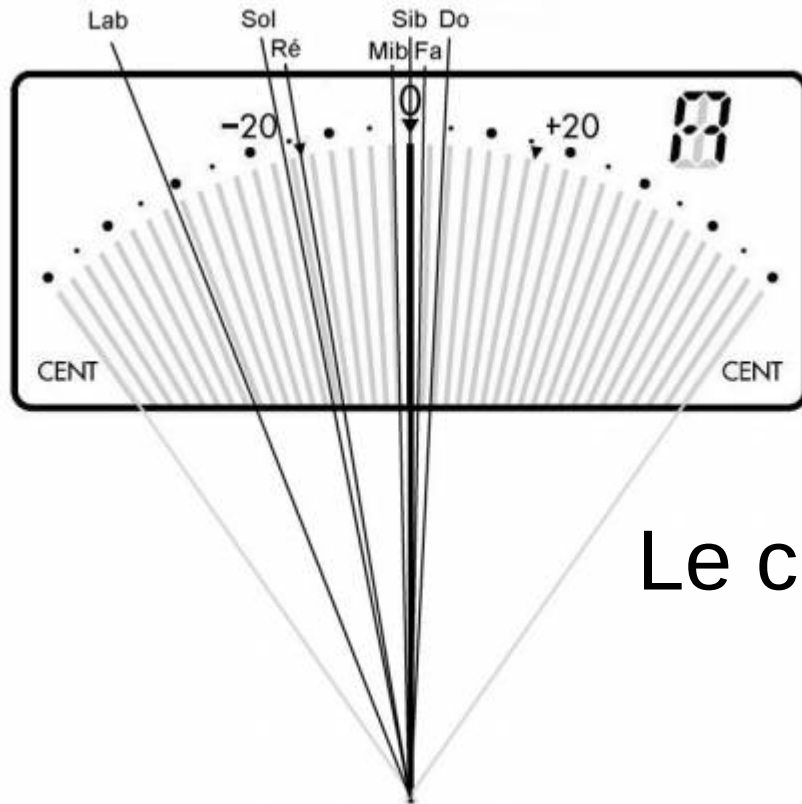


Dalí, *Les guitares*



Enseigner les mathématiques avec une guitare

Blaise Jean-Philippe (Picardie), Journée APMEP, Laon 2015



Le cas du xylophone



<http://tpemusiquemodale-tonale.jimdo.com/>

Enseigner les mathématiques avec une guitare

Blaise Jean-Philippe (Picardie), Journée APMEP, Laon 2015

Le cas du xylophone

Après le volume de la bouteille, un problème insoluble ?

DO : 10 cm

DO à l'octave : 7 cm

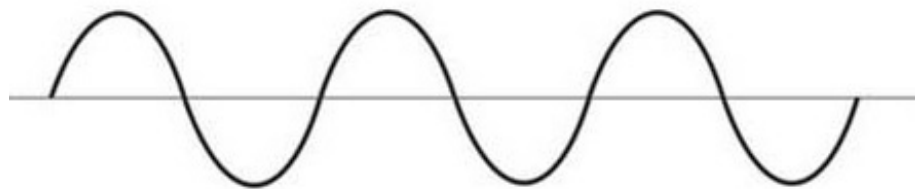
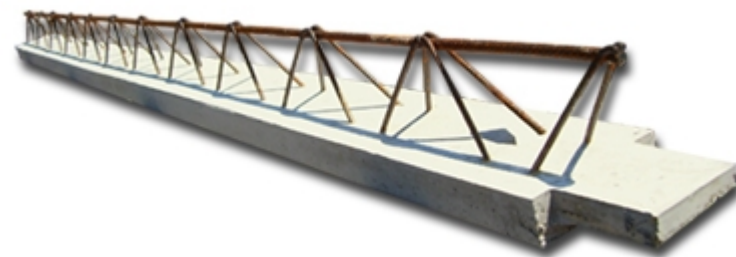


Enseigner les mathématiques avec une guitare

Blaise Jean-Philippe(Picardie), Journée APMEP, Laon 2015

Le cas du xylophone

Une idée de poutrelle



Enseigner les mathématiques avec une guitare

Blaise Jean-Philippe(Picardie), Journée APMEP, Laon 2015

Le cas du xylophone, méthode du $0,5^{\frac{1}{24}}$
de la construction métallique

Multiplions chaque longueur de lame par **0,97**

DO	RE	MI	FA	SOL	LA	SI	DO					
	#	#		#	#	#						
1	1 0,94	0,92	0,89	0,87	0,84	0,82	0,79	0,77	0,75	0,73	0,71	
175	170	165	160	156	151	147	143	139	135	131	127	124



<http://www.victorseraphine.com/xylomidi.htm>

<http://bricolidiot.blogspot.fr/p/xylophone.html>

Enseigner les mathématiques avec une guitare

Blaise Jean-Philippe(Picardie), Journée APMEP, Laon 2015

Le cas du xylophone, méthode du $0,5^{\frac{1}{24}}$
de la construction métallique, du passage à la fréquence

Note	Fréquence	Longueur lame	point Fixation
A	55,000	67,891	15,087
A#	58,270	65,958	14,657
B	61,735	64,081	14,240
C	65,406	62,256	13,835
F	87,307	53,885	11,974
F#	92,499	52,351	11,634
G	97,999	50,861	11,302
G#	103,826	49,413	10,981
A	110,000	48,006	10,668

Résonance et épaisseur

DO: 10 cm

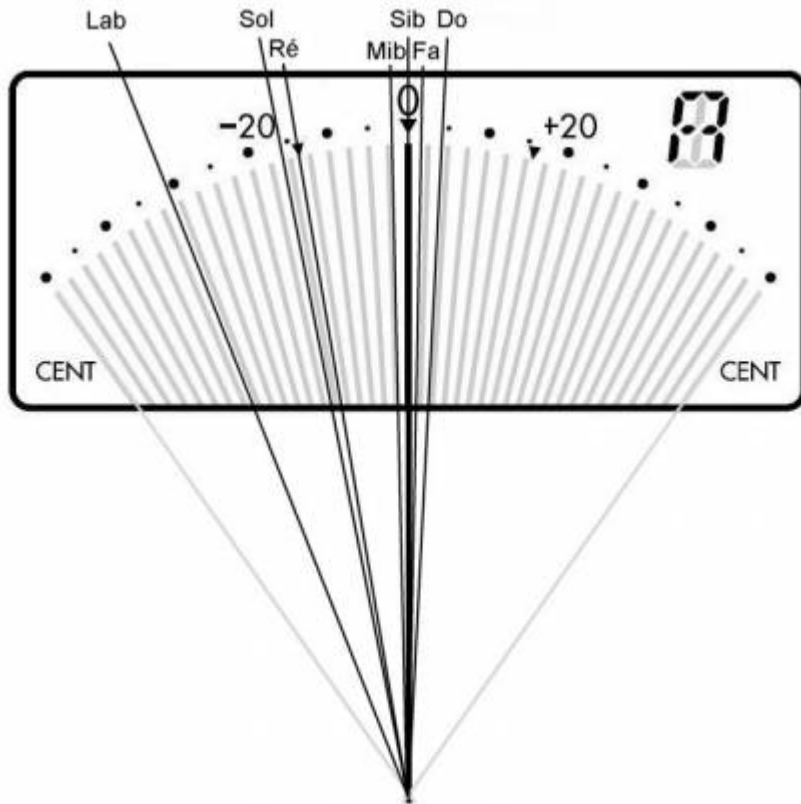
...

DO : 7,01 cm



Enseigner les mathématiques avec une guitare

Blaise Jean-Philippe(Picardie), Journée APMEP, Laon 2015



Autour de la fréquence
et non des matériaux



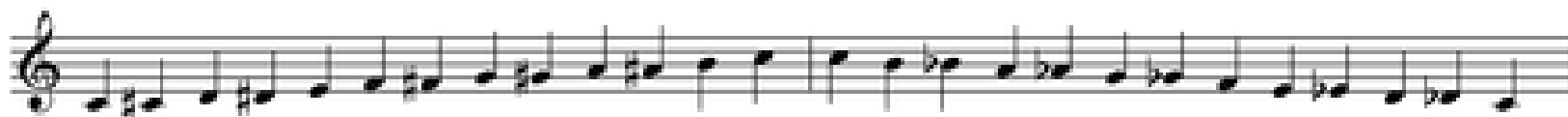
<http://tpemusiquemodale-tonale.jimdo.com/>

Enseigner les mathématiques avec une guitare

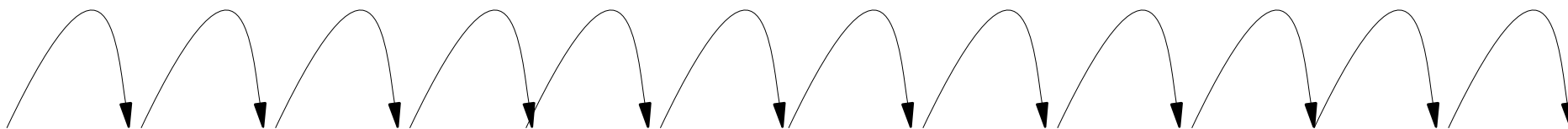
Blaise Jean-Philippe(Picardie), Journée APMEP, Laon 2015



Méthode tempérée



Chaque note est également proportionnée



DO		RE		MI	FA		SOL		LA		SI	DO
	Do#		RE#		Mi#	Fa#		Sol#		LA#		Si#

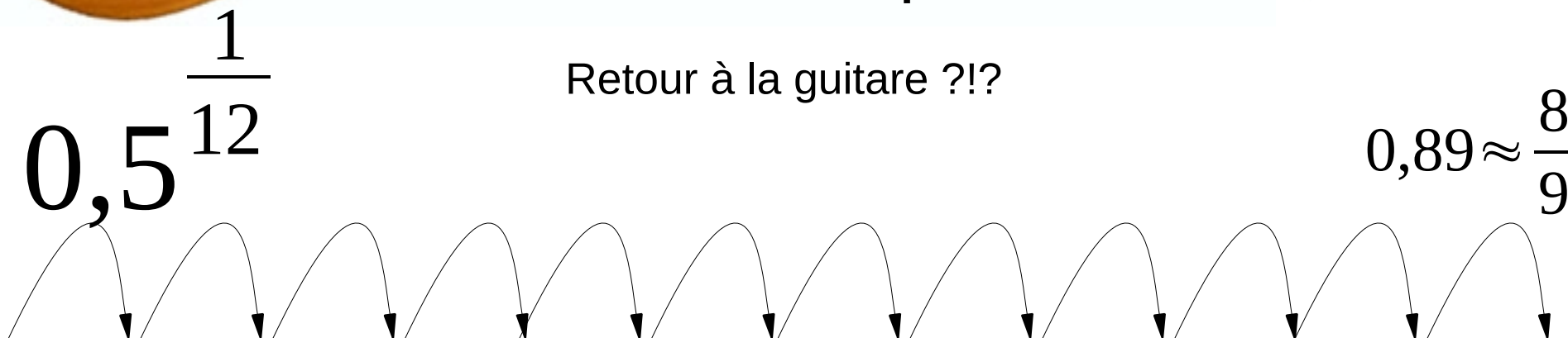
Enseigner les mathématiques avec une guitare

Blaise Jean-Philippe (Picardie), Journée APMEP, Laon 2015



Méthode tempérée

Retour à la guitare ?!?



DO		RE		MI	FA		SOL		LA		SI	DO
	Do#		RE#		Mi#	Fa#		Sol#		LA#		Si#

Enseigner les mathématiques avec une guitare

Blaise Jean-Philippe(Picardie), Journée APMEP, Laon 2015

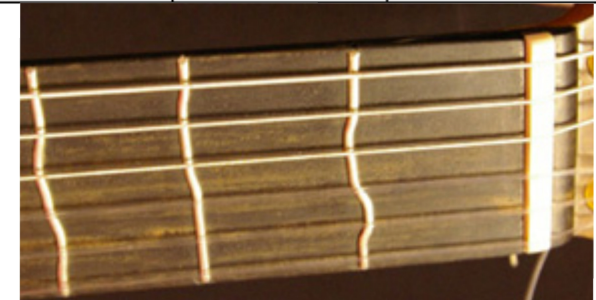


Méthode tempérée, au tableur $0,5^{\frac{1}{12}}$

Tableau de conversion, gamme majeure vs gamme tempérée

	Do	Re	Mi	Fa	Sol	La	Si	DO
Pythagore	1/ 1	8/ 9	64/ 81	3/ 4	2/ 3	16/ 27	128/243	1/ 2
Guitare (Do en cm)	54	48,00	42,67	40,50	36,00	32,00	28,44	27,00
Gamme tempérée	1,00	0,89	0,79	0,75	0,67	0,59	0,53	0,50
Guitare tempérée	54	48,11	42,86	40,45	36,04	32,11	28,61	27,00
Différence (cm)	0,00	0,11	0,19	0,05	0,04	0,11	0,16	0,00

La guitare bien Tempérée
par Nicolas Escot



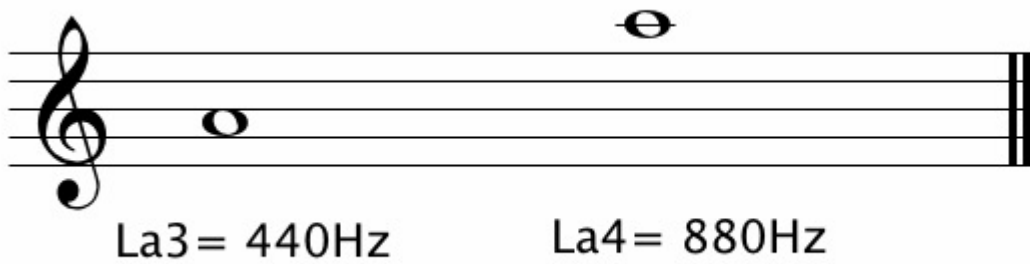
Enseigner les mathématiques avec une guitare

Blaise Jean-Philippe(Picardie), Journée APMEP, Laon 2015

Du lycée vers l'ISN

Enseigner les mathématiques avec une guitare

Blaise Jean-Philippe(Picardie), Journée APMEP, Laon 2015



Méthode tempérée

Un travail sur la fréquence



Enseigner les mathématiques avec une guitare

Blaise Jean-Philippe(Picardie), Journée APMEP, Laon 2015

Fabriquons un son, le LA 440

```
pygame.init()
```

```
bits = 16
```

```
duration = 3.0
```

```
sample_rate = 44100
```

```
n_samples = int(round(duration*sample_rate))
```

```
pygame.mixer.pre_init(44100, -bits, 2)
```

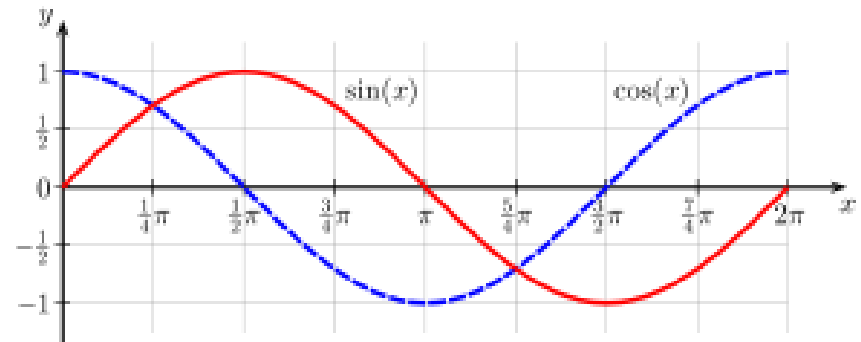
```
def tab_son(frequency_l,frequency_r):
```

```
    for s in range(n_samples):
```

```
        t = float(s)/sample_rate # time in seconds
```

```
        buf[s][0] = int(round(max_sample*math.sin(2*math.pi*frequency_l*t)))
```

```
        buf[s][1] = int(round(max_sample*math.sin(2*math.pi*frequency_r*t)))
```

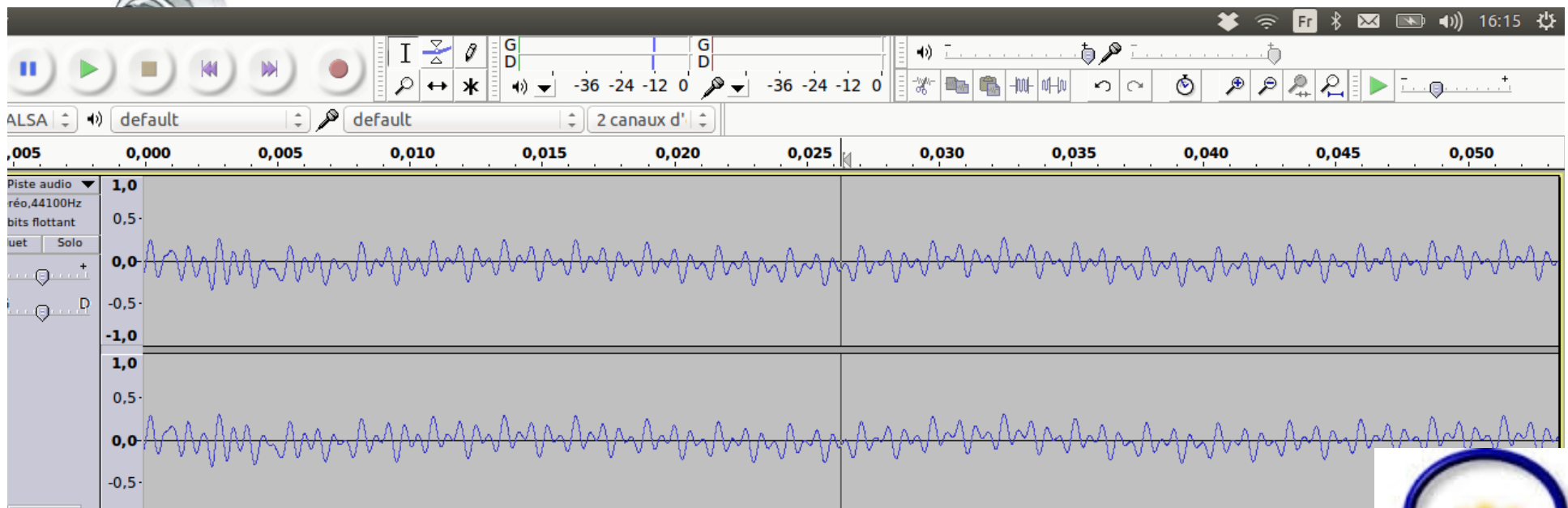


Enseigner les mathématiques avec une guitare

Blaise Jean-Philippe(Picardie), Journée APMEP, Laon 2015



Fabriquons un son, le LA 440



Enseigner les mathématiques avec une guitare

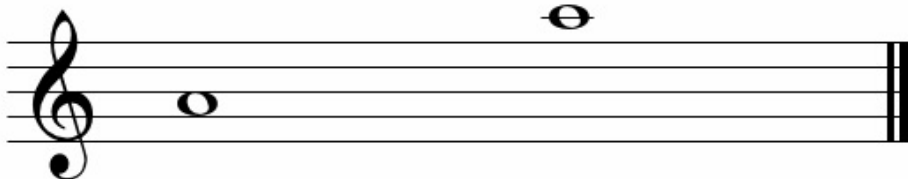
Blaise Jean-Philippe(Picardie), Journée APMEP, Laon 2015

Fabriquons la gamme sous Python



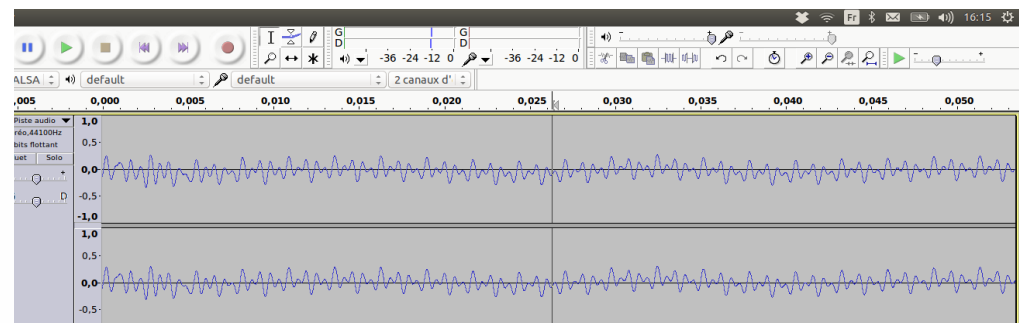
```
tab_son(440,440);  
DO3 = pygame.sndarray.make_sound(buf)
```

```
tab_son(440*9/8,440*9/8);  
RE3 = pygame.sndarray.make_sound(buf)
```



La3= 440Hz

La4= 880Hz



Enseigner les mathématiques avec une guitare

Blaise Jean-Philippe(Picardie), Journée APMEP, Laon 2015

Fabriquons la gamme sous Python



```
Python 2.7.6 (default, Jun 22 2015, 18:00:18)
[GCC 4.8.2] on linux2
Type >>>
>>>
=====
information.
=====
Python 2.7.6: blaise_pygai *Python 2.7.6 Shell*
File Edit Format Run Options Win File Edit Shell Debug Options Windows Help
#this sounds total
#setup our numpy array
buf = numpy.zeros((
max_sample = 2**(bi

tab_son(440,440);
DO3 = pygame.sndarr
tab_son(440*9/8,440
RE3 = pygame.sndarr
tab_son(440*81/64,4
MI3 = pygame.sndarr
tab_son(440*4/3,440
FA3 = pygame.sndarr
tab_son(440*3/2,440
SOL3 = pygame.sndar
tab_son(440*27/16,4
LA3 = pygame.sndarr
tab_son(440*243/128
SI3 = pygame.sndarr
tab_son(440*2,440*2
DO2 = pygame.sndarr
```

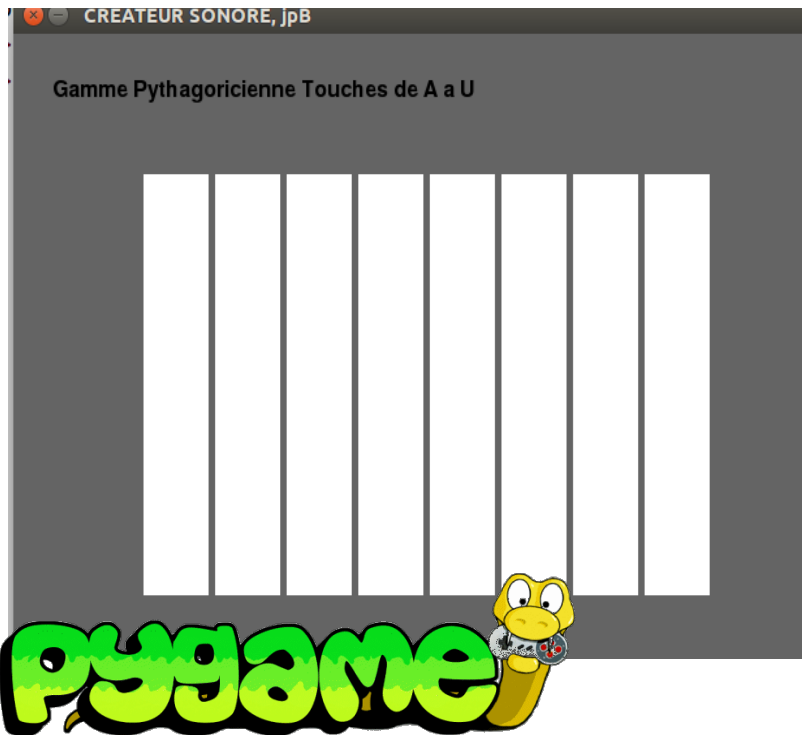
CREATEUR SONORE, jpB

Gamme Pythagoricienne Touches de A a U

Enseigner les mathématiques avec une guitare

Blaise Jean-Philippe(Picardie), Journée APMEP, Laon 2015

Fabriquons la gamme sous Python



```
pos = pygame.mouse.get_pos()
    if mon_rectangle_do.collidepoint(pos):
        stop_son()
        DO3.play()
```

Du graphique et des interactions

```
fenetre=pygame.display.set_mode((640,480))
```

```
mon_rectangle_do=pygame.draw.rect(fenetre,(255,255,255),(100,100,50,300),0)
```

Enseigner les mathématiques avec une guitare

Blaise Jean-Philippe(Picardie), Journée APMEP, Laon 2015

Retour à la gamme majeur sous *scratch*



Enseigner les mathématiques avec une guitare

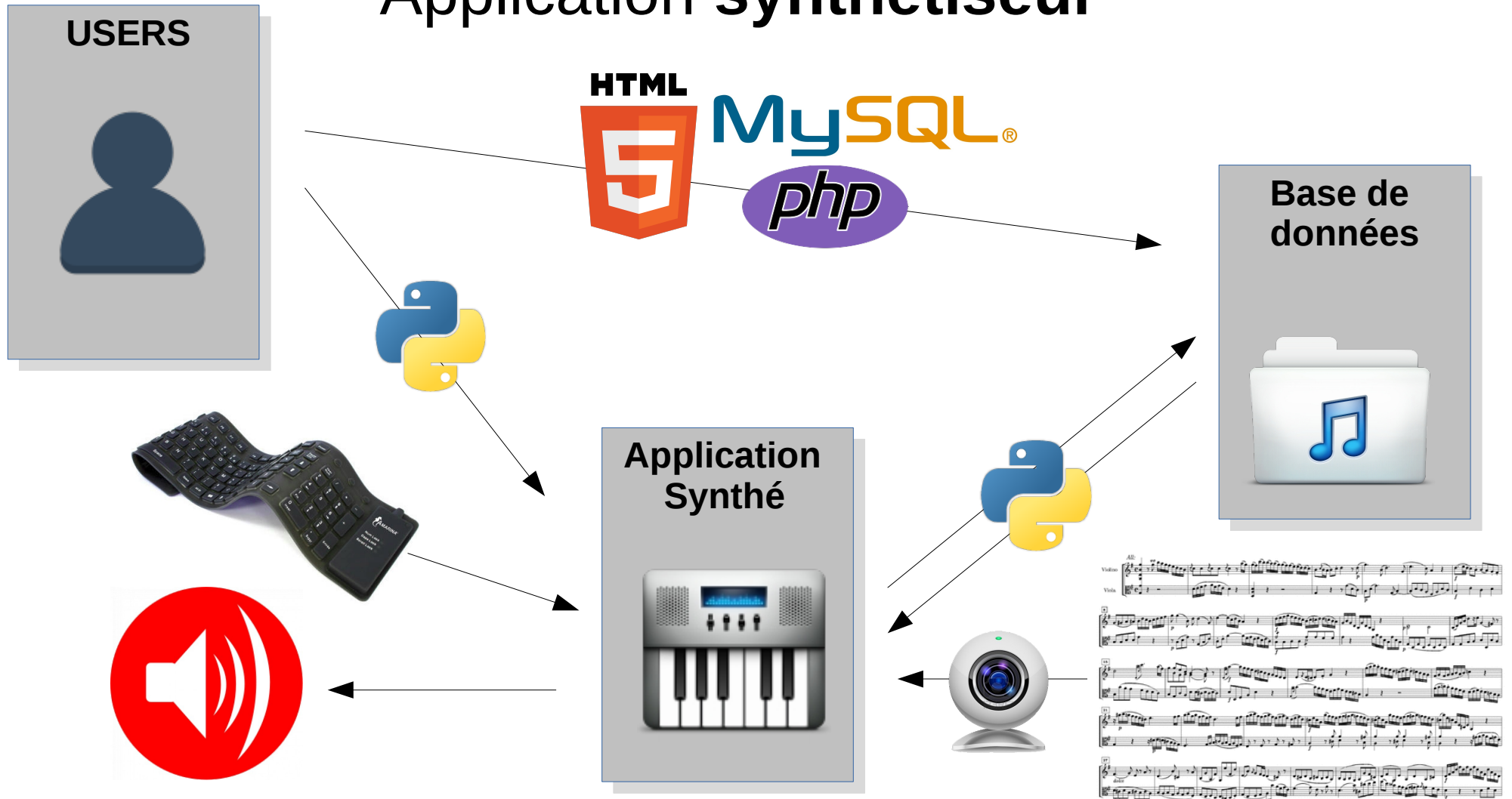
Blaise Jean-Philippe(Picardie), Journée APMEP, Laon 2015

Musique et ISN ?

Enseigner les mathématiques avec une guitare

Blaise Jean-Philippe(Picardie), Journée APMEP, Laon 2015

Musique et piste en ISN Application **synthétiseur**



Enseigner les mathématiques avec une guitare

Blaise Jean-Philippe(Picardie), Journée APMEP, Laon 2015

Autres pistes logicielles

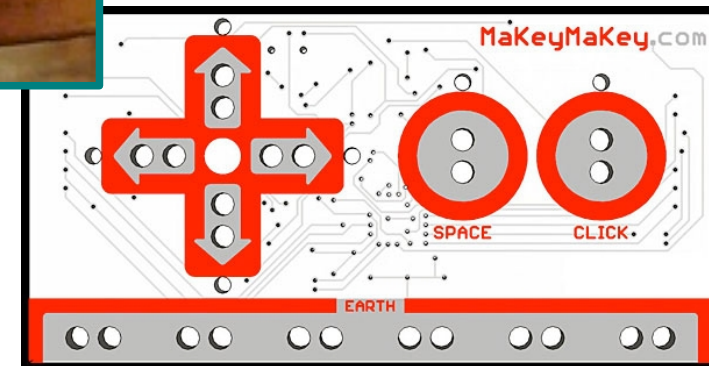
Enseigner les mathématiques avec une guitare

Blaise Jean-Philippe(Picardie), Journée APMEP, Laon 2015

Musique et autres pistes logicielles



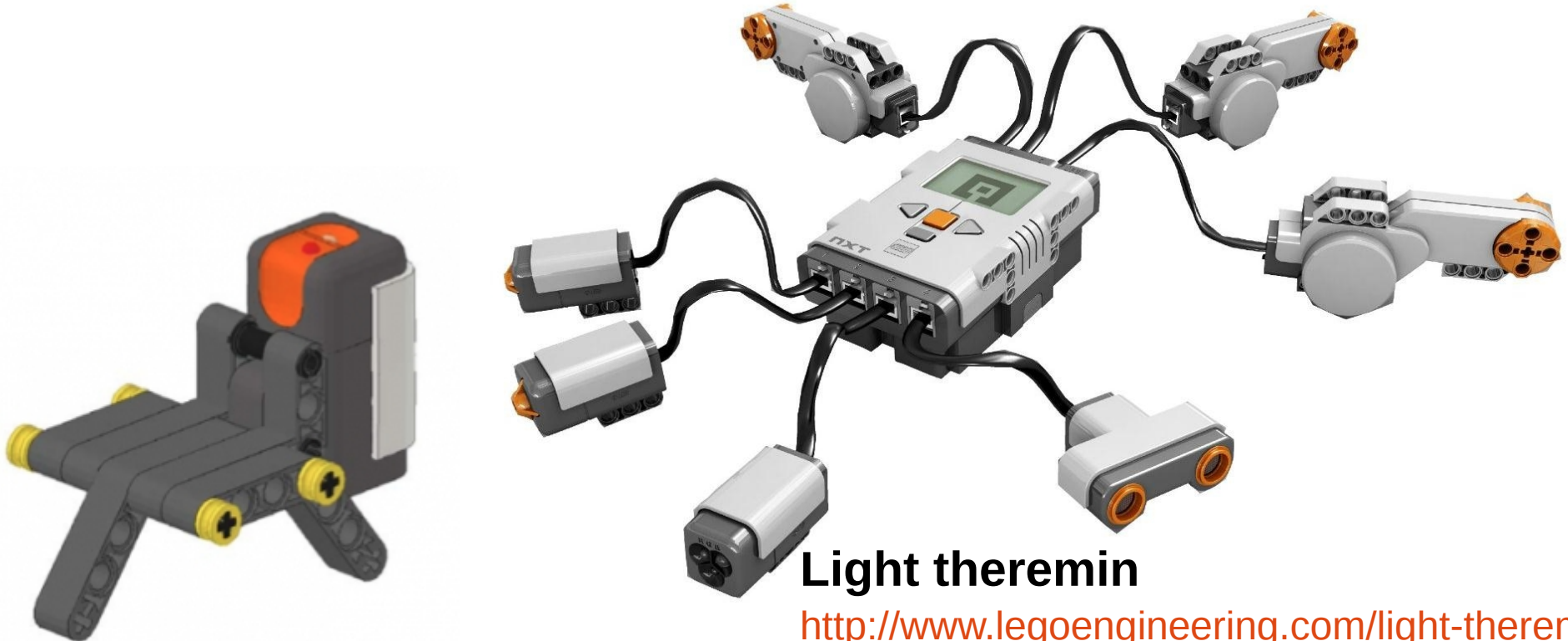
<http://makeymakey.com/>



Enseigner les mathématiques avec une guitare

Blaise Jean-Philippe(Picardie), Journée APMEP, Laon 2015

Robot LEGO et musique



Light theremin

<http://www.legoengineering.com/light-theremin/>

Enseigner les mathématiques avec une guitare

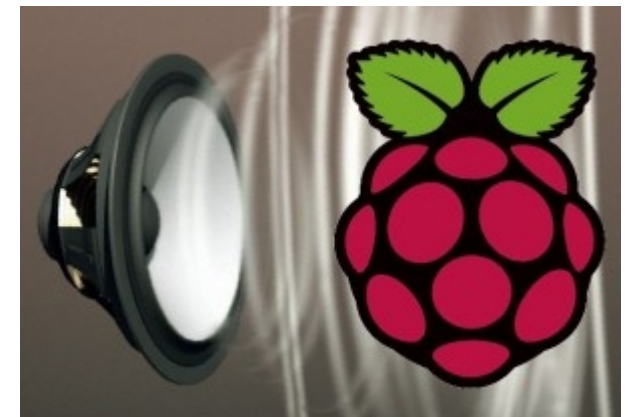
Blaise Jean-Philippe(Picardie), Journée APMEP, Laon 2015

Musique et autres pistes logicielles



mpg123 Hello.mp3

Raspberry-Pi 2



Enseigner les mathématiques avec une guitare

Blaise Jean-Philippe(Picardie), Journée APMEP, Laon 2015

Conclusion(s)

Enseigner les mathématiques avec une guitare

Blaise Jean-Philippe(Picardie), Journée APMEP, Laon 2015

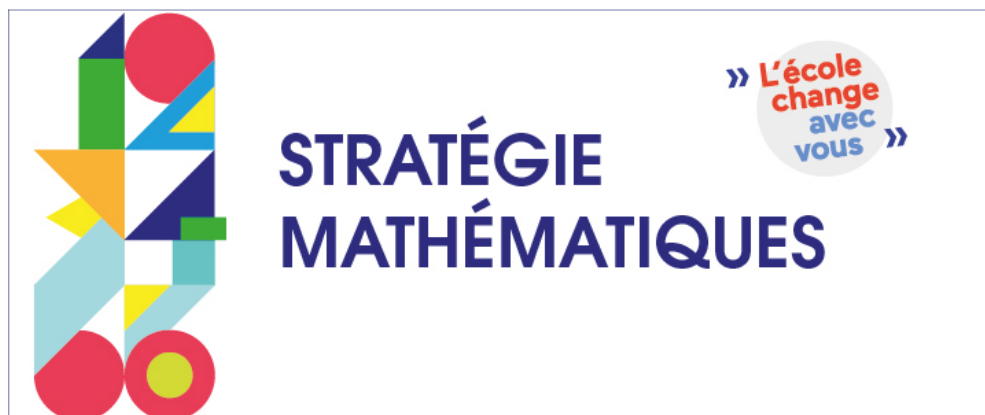
Modèle mathématique simple



Enseigner les mathématiques avec une guitare

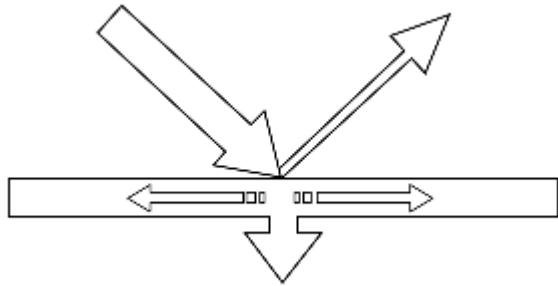
Blaise Jean-Philippe(Picardie), Journée APMEP, Laon 2015

Un support spiralé, ludique ...



Enseigner les mathématiques avec une guitare

Blaise Jean-Philippe(Picardie), Journée APMEP, Laon 2015



$$\alpha = \frac{E_{abs}}{E_{inc}}$$

Modèles mathématiques complexes

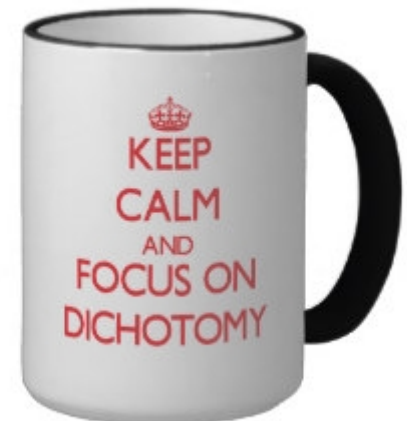


Enseigner les mathématiques avec une guitare

Blaise Jean-Philippe(Picardie), Journée APMEP, Laon 2015

Variables : a, b, e, m : réels ;
Début
Entrer(a, b, e) ;
TantQue $b - a > e$ Faire
 $m = \frac{a + b}{2}$;
 Si $f(a) \times f(m) \leq 0$;
 Alors $b = m$;
 Sinon $a = m$;
 FinSi ;
FinTantQue ;
Afficher (a, b) ;
Fin.

Place de l'essai/erreur



Enseigner les mathématiques avec une guitare

Blaise Jean-Philippe(Picardie), Journée APMEP, Laon 2015

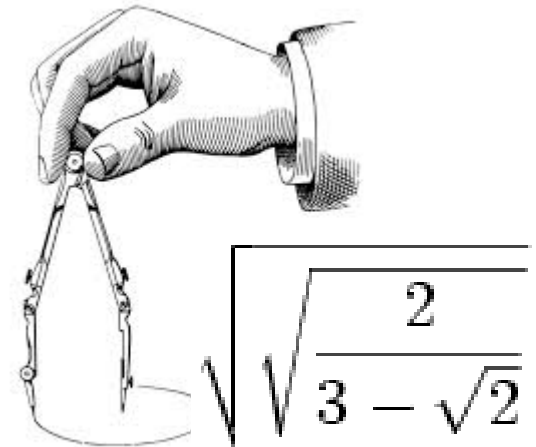
Pour aller plus loin

Questions diverses



Le THEREMIN

<https://www.youtube.com/watch?v=w5qf9O6c20o>



Marin Mersenne

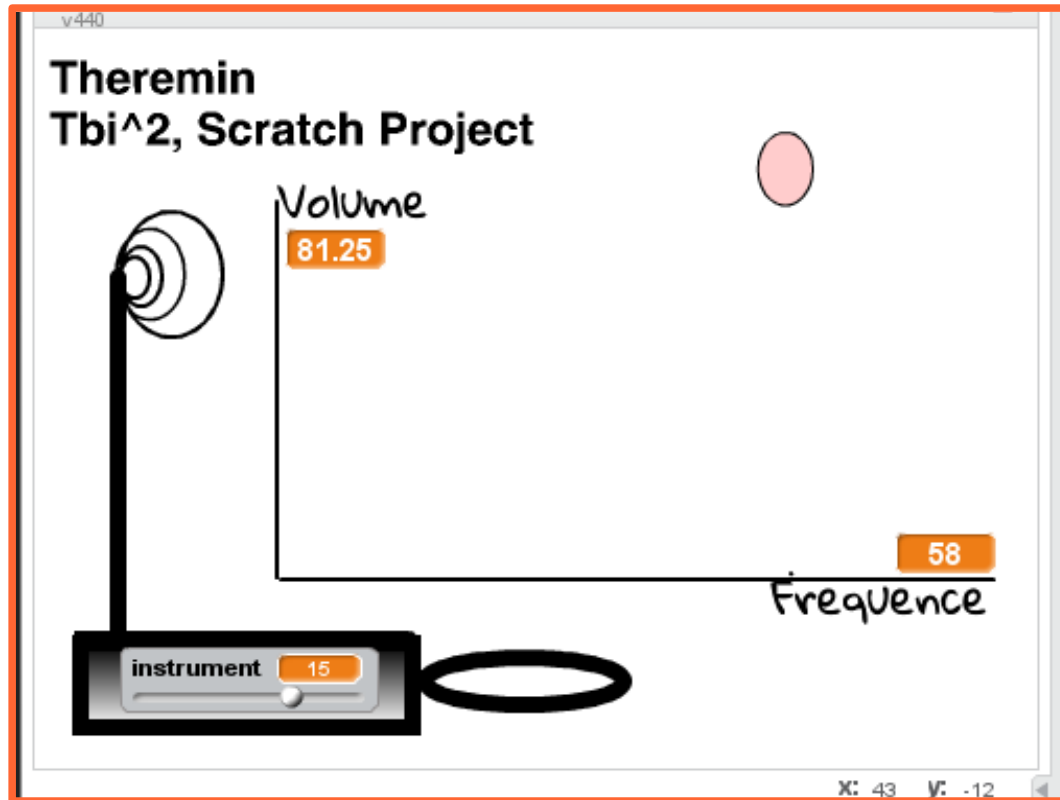
Enseigner les mathématiques avec une guitare

Blaise Jean-Philippe(Picardie), Journée APMEP, Laon 2015

Ateliers

Enseigner les mathématiques avec une guitare

Blaise Jean-Philippe(Picardie), Journée APMEP, Laon 2015



ATELIER THEREMIN

```
when green flag clicked
  forever loop
    if mouse down? then
      set instrument to instrument
      switch costume to costume2
      set x to mouse x
      set y to mouse y
      set note to 10 + 120 + mouse x / 5
      set volume to 0 + 80 + mouse y / 2.4
      set volume to volume %
      play note note for 0.2 beats
      switch costume to costume1
```



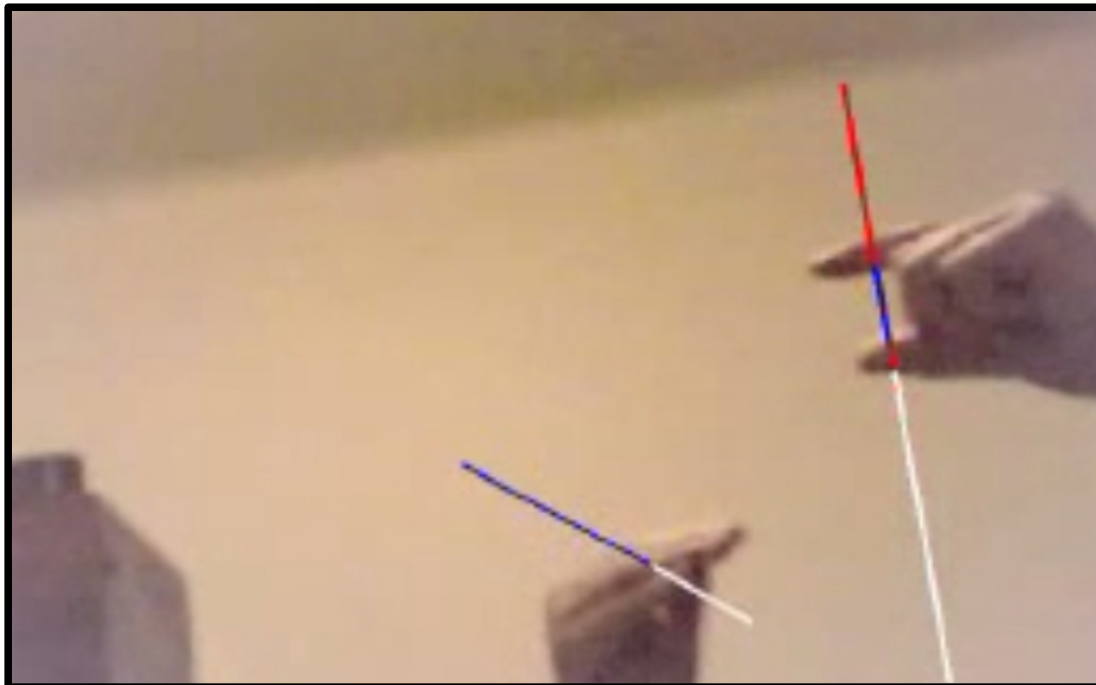
Enseigner les mathématiques avec une guitare

Blaise Jean-Philippe(Picardie), Journée APMEP, Laon 2015

ATELIER THEREMIN

Vidéo

**Blit's
CamTheremin**



https://www.youtube.com/watch?v=sF_S2OVXqS8

Enseigner les mathématiques avec une guitare

Blaise Jean-Philippe(Picardie), Journée APMEP, Laon 2015

$$54 * \frac{8}{9} = ?$$

ATELIER FRACTIONS

