

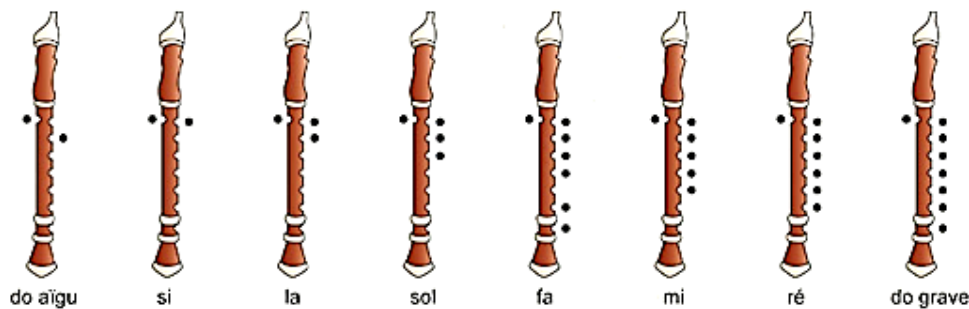


Onde acoustique : Fréquence et effet Doppler

Objectifs

Effectuer l'analyse spectrale d'un son.
Etudier l'effet Doppler.

1. Timbre d'un instrument de musique



1714 : Stradivarius fabrique deux flûtes baroques exceptionnelles identiques. L'une d'elles existe toujours et est entreposée sous haute surveillance au musée des arts baroques de Vienne. L'autre a disparu, suite à un séjour en France durant la période révolutionnaire.

2011 : Un antiquaire russe affirme avoir retrouvé le deuxième exemplaire et en propose 15 000€ au Musée National de St Pétersbourg qui en a aussitôt demandé l'expertise.

Le conservateur du musée de Vienne lui a alors envoyé un enregistrement sonore de l'autre exemplaire de la flûte Stradivarius en sa possession.

Mesures et conclusions

- Etablir si la flûte retrouvée est bien une authentique Stradivarius. Vu les sommes mises en jeu, une simple appréciation qualitative ne pourra suffire. On attend donc un rapport technique et des preuves scientifiques.

Note		Octave				
		1	2	3	4	5
Do	C	65,4064	130,813	261,626	523,251	1046,50
Do# - Re b		69,2957	138,591	277,183	554,365	1108,73
Re	D	73,4162	146,832	293,665	587,330	1174,66
Re# - Mi b		77,7817	155,563	311,127	622,254	1244,51
Mi	E	82,4069	164,814	329,628	659,255	1318,51
Fa	F	87,3071	174,614	349,228	698,456	1396,91
Fa# - Sol b		92,4986	184,997	369,994	739,989	1479,98
Sol	G	97,9989	195,998	391,995	783,991	1567,98
Sol # - La b		103,026	207,652	415,305	830,609	1661,22
La	A	110,000	220,000	440,000	880,000	1760,00
La # - Si b		116,541	233,082	466,164	932,328	1864,66
Si	B	123,471	246,949	493,883	987,767	1975,53

Le matériel à priori utile se trouve dans la salle.

2. L'effet Doppler

Présentation

- Ecoute de l'enregistrement d'une F1 ou d'une ambulance.
 - Que dire du son entendu ? Comment évolue sa fréquence ?
 - Relier les fréquences au déplacement du véhicule.

Exploitation

Basés au bord de la route, on a enregistré l'émission sonore du klaxon d'une voiture qui roule à vitesse constante. A l'aide de ce document sonore, déterminer si le conducteur peut être sanctionné pour excès de vitesse.

Relation simplifiée de l'effet Doppler pour une source en mouvement par rapport à l'observateur :

$$v_{\text{source}} = v_{\text{son}} \times \frac{F_{\text{approche}} - F_{\text{éloignement}}}{F_{\text{approche}} + F_{\text{éloignement}}}$$

- par l'usage du logiciel, déterminer les grandeurs nécessaires.
- rédiger clairement l'ensemble : graphes, grandeurs mesurées, calculs, réponse à la situation problème.
- analyser les résultats, les calculs d'incertitudes, rechercher les causes d'erreurs.

Documents : Enregistrements du klaxon d'un véhicule en déplacement et immobile..