

*Groupe de Travail : Enseignement Scientifique*



# **Intensité sonore et risque auditif**

**Une séquence d'activités PC et SVT**

*En classe de Première*

**Stéphane BIMBOT (Physique-Chimie)**

**Olivier LICENSE (SVT)**

# Séquence d'activités

- ▶ Séquence de 3 activités imbriquant Physique-Chimie et SVT
- ▶ 2 activités expérimentales utilisant des méthodes scientifiques différentes
  - ▶ Mesure du niveau d'intensité sonore en fonction de la distance (PC)
    - ▶ Etude expérimentale où l'on fait varier différents paramètres de manière systématique afin d'aboutir à une modélisation prédictive.
  - ▶ Ecoute musicale et risque auditif (SVT)
    - ▶ Etude épidémiologique visant à montrer une corrélation statistique entre différents paramètres.
- ▶ Une activité bilan pour réinvestir les notions importantes
  - ▶ Mise en situation :  
Où faut-il se placer lors d'un concert pour éviter tout risque pour la santé ?

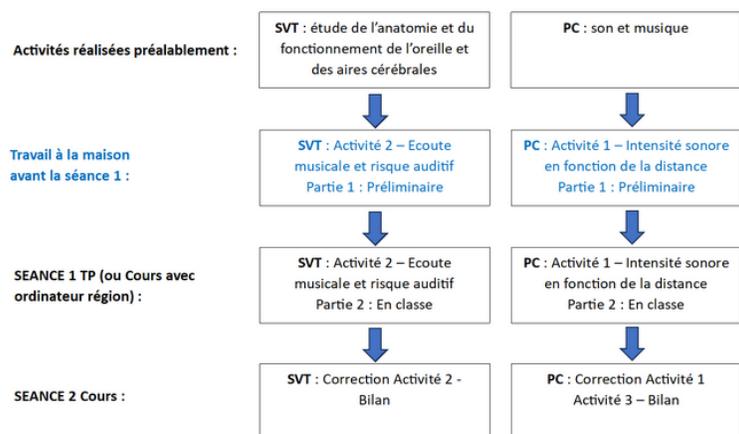




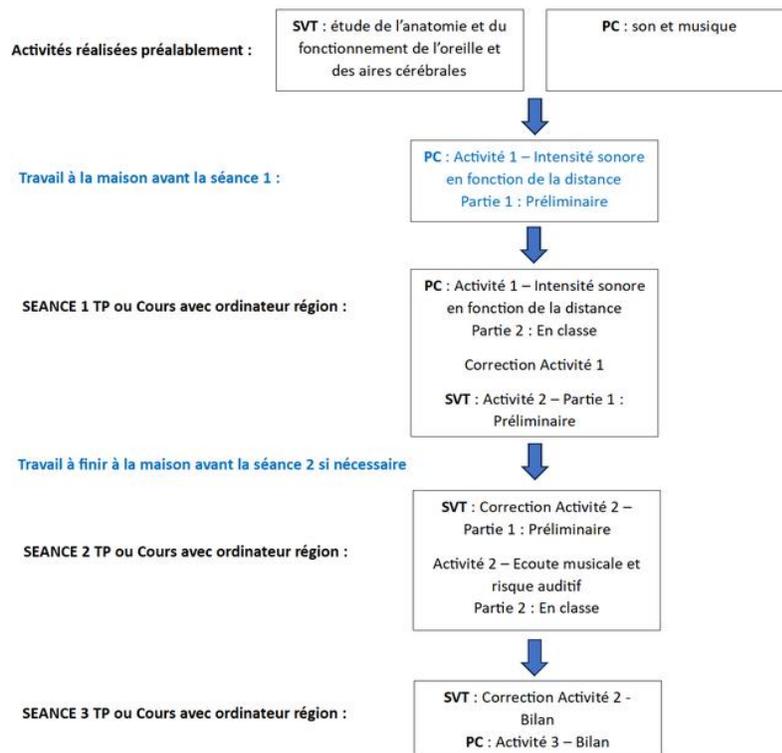
# Chronologie de la séquence modulable

- Différentes chronologies possibles pour cette activité sont présentées dans le document d'accompagnement.

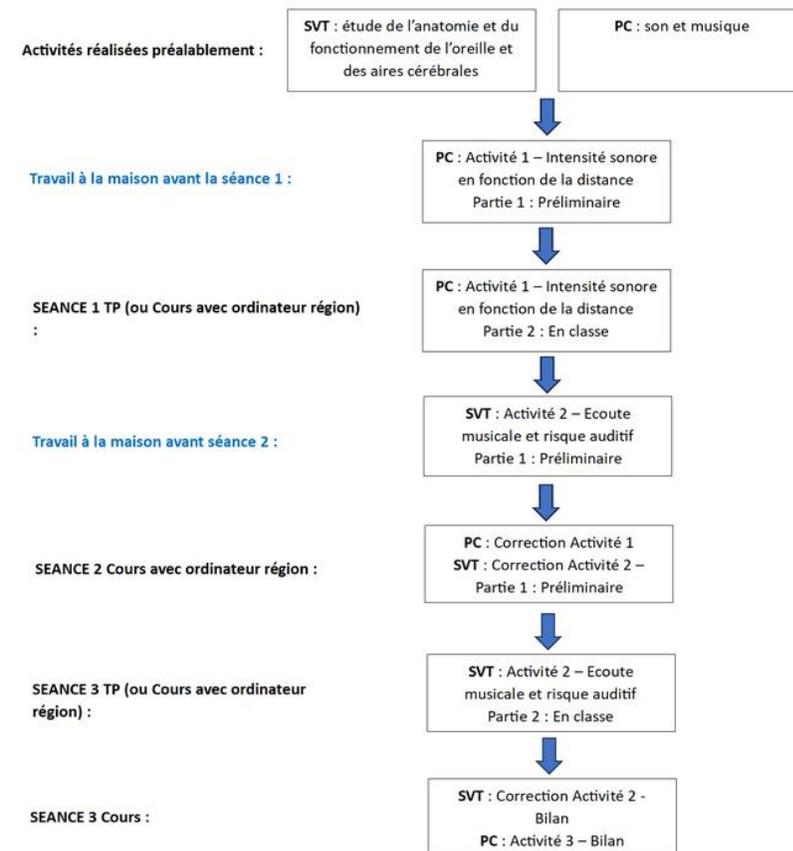
## Déroulement n°1 de la séquence : 2 professeurs SVT + PC à 2 x 1h/sem



## Déroulement n°2 de la séquence : 1 professeur SVT OU PC à 2h/sem



## Déroulement n°3 de la séquence : 1 professeur SVT OU PC à 1h/sem





# Activité 1 :

## Mesure du niveau d'intensité sonore en fonction de la distance avec et sans bouchons d'oreille

### ► Objectifs Pédagogiques :

- Réfléchir à un protocole
- Effectuer des mesures
- Modéliser des données graphiquement
- Pour les élèves suivant la spécialité Maths:

*Modéliser un modèle mathématiquement*

*Linéariser un modèle non linéaire*

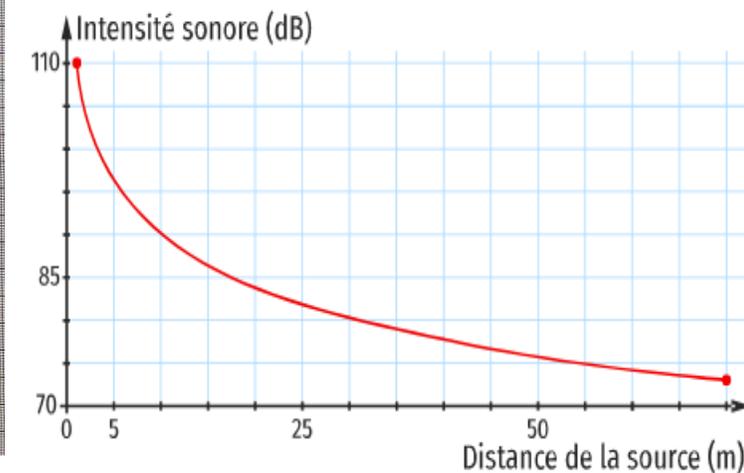
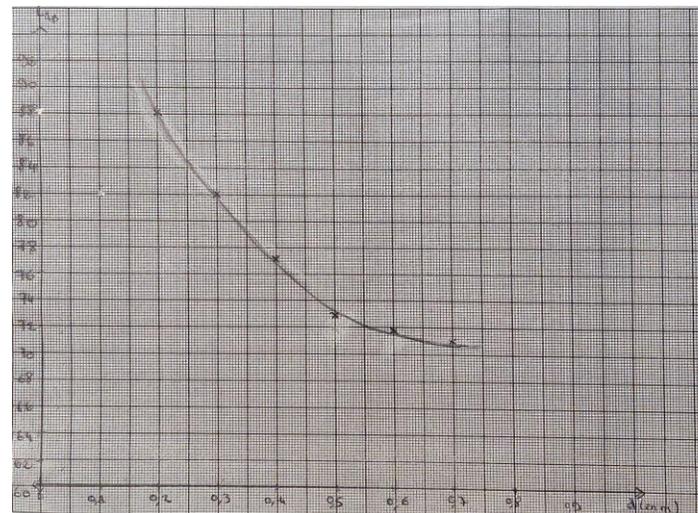
### ► Notion à retenir par l'élève :

- Lorsque l'on double la distance on diminue le niveau d'intensité sonore de 6 dB.
- Des bouchons d'oreille diminuent le niveau sonore d'un nombre de dB constant.

□ Au Bureau Prof, coupler le GBF au haut-parleur afin de produire un son. Placer le dB-mètre à proximité immédiate du haut-parleur = mesures  $L$  à  $d = 0m$ .

□ En groupes, répéter ce montage pour mesures  $L$  en variant  $d$  au moyen du mètre. Tester différentes valeurs = mesures  $L$  au moyen du dB-mètre à  $0m$ ;  $1m$ ;  $2m$ ;  $3m$ ;  $4m$ ;  $5m$ .

□ Calculer ainsi  $L$  à l'aide de la formule consacrée. Tracer un graphique si besoin, au moyen des résultats ( $L$  en ordonnée;  $d$  en abscisse). On obtient une représentation de  $L$  en fonction de la distance.





# Activité 2 : Préliminaire

## Acquisition des données classe

- ▶ Objectifs Pédagogiques :
  - ▶ Comprendre ce qu'est une politique de santé publique
  - ▶ Impliquer les élèves dans l'acquisition de données épidémiologiques (application Höra)

**Schéma du dispositif de mesure avec 2 smartphones**  
(images issues de pixabay.com)



Elèves	Intensité sonore moyenne du morceau écouté (en dB)	Temps journalier d'écoute musicale (en heures *)	Notes du test auditif (/100)
Elève 1	80	3	67
Elève 2	70	2,5	35
Elève 3	72	1	92
Elève 4	45,2	6	90
Elève 5	66	6	90
Elève 6	39,5	2	96
Elève 7	60,2	3	
Elève 8	64,5	1	95
Elève 9	74,5	1	92
Elève 10	58,3		
Elève 11	78	3	90
Elève 12	31	3,5	60
Elève 13	56,2	1,5	
Elève 14	57,5	2	90
Elève 15	51	5	
Elève 16	68	4	87
Elève 17	73	0,65	92
Elève 18	64,7	4	84
Elève 19		2	
Elève 20	80	3	67
Elève 21	49,3	2	75
Elève 22	77	3	90
Elève 23	72	1	92
Elève 24	35		87
Elève 25	60	0,5	75
Elève 26	72,5	1	71
Elève 27	51,9	0,75	90
Elève 28	60	4	82
Elève 29	70	12	35
Elève 30			
Elève 31	30	3	75
Elève 32	72	1,25	46
Elève 33			
Elève 34	68	0,5	88
Elève 35	62,5	2,25	87
<b>Nombre de valeurs :</b>	32	31	28

# Activité 2 : Ecoute musicale et risque auditif

## ► Objectifs Pédagogiques :

- Réaliser une analyse statistique simple
- Se confronter à la complexité du réel => choix, esprit critique
- Sensibiliser au risque d'une écoute musicale inadaptée pour la santé

Etude épidémiologique : résultats d'élèves de la classe

Selon l'intensité de la musique écoutée

	50-	]50;60]	60+
Note moyenne au test auditif (sur 100)	91	86	79
Effectifs d'élèves	3	6	13

Sachant que :  
moyenne test auditif : 83  
moyenne intensité de musique : 59

limite : effectif réduit donc étude peu représentative

Risques auditifs liés à l'écoute musicale

Risque lié à l'écoute musicale :  
endommagement des cils (quand intensité trop forte et longue)  
Conséquence : surdité (partielle ou totale), acouphènes, hyperacousie

Selon l'OMS, voici les conseils pour réduire les risques auditifs :  
- contrôler le niveau sonore  
- bouchons si trop bruyant  
- limiter temps d'écoute

### PRÉVENTION AUDITIVE

L'étude épidémiologique menée en classe a révélé des résultats encourageants : (sur 29 élèves de 15 à 17 ans - en 2024)

- ⇒ Une intensité sonore moyenne de **60.40 dB** lors de l'écoute de musique
- ⇒ Une durée quotidienne moyenne d'écoute musicale de **1.7 heures**
- ⇒ Une note moyenne de **83.0** au test auditif

⇒ **Conclusion:**  
**Exposition sonore modérée et une bonne santé auditive globale dans la classe**

Temps journalier d'écoute musicale (en heures) / Intensité sonore moyenne du morceau écouté (en dB)

Préconisations de l'OMS:

- ⇒ Gardez le volume en dessous de **80 dB** (pas plus de **4 heures/jour**)
- ⇒ Utilisez des écouteurs à réduction de bruit.
- ⇒ Portez des bouchons d'oreille dans les endroits bruyants
- ⇒ Éloignez-vous des sources sonores
- ⇒ Limitez le temps passé dans les environnements bruyants
- ⇒ Contrôlez les niveaux sonores

Signes d'une perte auditive:

- ⇒ Difficulté à localiser les sons, besoin fréquent de répéter et/ou d'augmenter le son pour entendre, Acouphènes, otites récurrentes...

Risques pour la santé (Au-delà de 90 dB):  
Surdité totale ou partielle pouvant apparaître prématurément, des acouphènes, une hyperacousie ⇒ qui rend la personne qui en souffre intolérante au bruit

Le système auditif est fragile: Les cils vibratiles sont facilement endommagés par des sons trop intenses ⇒ Les dégâts sont **IRRÉVERSIBLES** et nous exposent à des risques

Observation au microscope électronique à balayage de cellules ciliées d'un rat aux cellules ciliées saines, et ayant subi un traumatisme acoustique aggrave

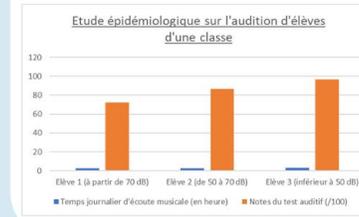
Aliae & Lou

## Activité 3 : Ecoute musicale et risque auditif

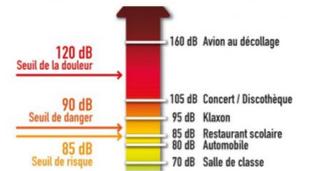
### Petite étude épidémiologique

### Résultats

On peut observer que les élèves écoutant le **moins fort** de la musique ont obtenus en moyenne de **meilleures notes** au test auditif. L'étude révèle ainsi que le **niveau d'intensité sonore** a une **influence** sur notre **audition**.



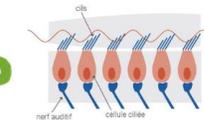
### Conditions ...



- Le **seuil de risque** est situé à **85 dB sur 8h**. Au-delà, l'oreille est confrontée à un **danger auditif**.
- Tout le monde peut s'exposer à des **dangers au quotidien** : concerts/boîtes/fêtes, écoute régulière de la musique, klaxon, avion...

### ...et conséquences d'un danger pour l'audition

- Dans notre oreille, des **cils vibratiles** captent les sons et les traduisent en **messages nerveux** qui se dirigent vers le cerveau.
- Cependant, celles-ci sont **vulnérables aux sons intenses** et leurs **dégâts sont irréversibles**, et peuvent même entraîner des **troubles auditifs** (surdité, des acouphènes, hyperacousie...)



### Comment réduire les risques auditifs liés à l'écoute musicale ?

### Quelques conseils :

- **Utiliser** des écouteurs à réduction de bruit bien ajustés
- **Limiter** le temps consacré aux activités bruyantes et s'en protéger (ex : bouchons lors de concerts...)
- **Etre attentif** aux signes avant-coureurs d'une perte auditive
- **Contrôler** les niveaux sonores





## Activité 3 (Bilan) : Résolution de problème

- **Combiner** les notions à retenir dans chacune des activités pour résoudre un problème de la vie quotidienne : **où se placer** pour écouter un concert sans risque **avec** ou **sans** bouchons d'oreille.
- **Contextualiser** les apprentissages pour intéresser davantage les élèves « non scientifiques »

En utilisant les informations issues des activités 1 et 2, résoudre les problèmes suivants :

*Lorsque vous arrivez à un festival de musique, les organisateurs vous donnent deux bouchons d'oreille dont le descriptif est joint ci-contre.*



*Après avoir inséré les bouchons d'oreilles, vous vous dirigez vers la scène où le concert, qui doit durer 4h, vient de débuter. Pour choisir votre place, vous vous placez à 2m du haut-parleur et vous lancez une application sur votre smartphone qui vous permet de déterminer le niveau d'intensité sonore à cette position. L'affichage de l'application est donné ci-contre.*

**Problèmes à résoudre :**

1- En considérant que l'intensité sonore restera sensiblement la même durant toute la prestation, à quelle distance minimale du haut-parleur devez-vous vous placer, en portant les bouchons d'oreille, pour pouvoir écouter l'intégralité du concert sans risque pour l'audition ?

2- L'ami qui vous accompagne refuse de mettre ses bouchons d'oreille. À quelle distance minimale du haut-parleur lui conseillez-vous de se placer pour ne pas risquer de perte d'audition ?