

**BACCALaurÉAT PROFESSIONNEL**  
Épreuve scientifique et technique  
Sous- Épreuve de SCIENCES PHYSIQUES ET CHIMIQUES

**SUJET GROUPEMENT 1**

**Le dossier-sujet est constitué :**

**De documents destinés à l'examineur comprenant :**

***Pages E1/4 à E4/4***

- une fiche descriptive de l'épreuve ***Page E1/4***
- une fiche de préparation du matériel expérimental ***Page E2/4***
- une grille chronologique d'évaluation pendant l'épreuve ***Page E3/4***
- la grille nationale d'évaluation adaptée à l'épreuve et au sujet ***Page E4/4***

**De documents destinés au candidat comprenant :**

***Pages C1/7 à C7/7***

- les informations destinées au candidat ***Page C1/7***
- la présentation du contexte de l'expérimentation ***Page C2/7***
- le travail à réaliser ***Pages C2/7 à C7/7***
- un dossier documentaire ***Page C7/7***

Les paginations des documents destinés à l'examineur et au candidat sont distinctes.

**G1-01**  
**FABRICATION D'ENCEINTES ACOUSTIQUES**

**BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL**  
**Épreuve scientifique et technique**  
**Sous- Épreuve de SCIENCES PHYSIQUES ET CHIMIQUES**  
**SUJET**  
**G1-01 - FABRICATION D'ENCEINTES ACOUSTIQUES**

**Fiche descriptive de l'épreuve**

### 1 – ACCUEIL DES CANDIDATS

Avant que les candidats ne composent, leur rappeler de lire attentivement les « **informations destinées au candidat** » de la première page du sujet qui précisent notamment la signification du symbole « **appeler l'examinateur** ».



S'assurer que le sujet tiré au sort par le candidat correspond bien au groupement auquel appartient sa spécialité de baccalauréat professionnel.

### 2 – STRUCTURE DU SUJET

Le sujet porte sur les contenus du module spécifique **SL6** et des modules du tronc commun du programme de baccalauréat professionnel. Il s'adresse aux candidats des spécialités de baccalauréat professionnel du **groupement 1**, en référence à la liste actualisée fournie avec les sujets.

Les capacités, connaissances et attitudes évaluées sont :

<b>Capacités</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mesurer le niveau d'intensité acoustique à l'aide d'un sonomètre.</li> <li>- Produire un son de fréquence donnée à l'aide d'un GBF et d'un haut-parleur.</li> <li>- Classer des haut-parleurs en fonction de leurs courbes de réponses (tweeter, medium, boomer).</li> <li>- Comparer expérimentalement les courbes de réponse de différents haut- parleurs.</li> </ul>
<b>Connaissances</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Savoir qu'un son se caractérise par une fréquence, exprimée en hertz et un niveau d'intensité acoustique, exprimé en décibel.</li> <li>- Savoir qu'un haut-parleur est caractérisé par sa bande passante (plage de fréquences qu'il transmet avec un niveau d'intensité sonore suffisant).</li> </ul>
<b>Attitudes</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Le sens de l'observation</li> <li>- L'imagination raisonnée</li> <li>- La rigueur et la précision</li> <li>- L'esprit critique vis-à-vis de l'information disponible</li> <li>- L'ouverture à la communication</li> </ul>

### 3 – ÉVALUATION ET NOTATION

**Pendant l'épreuve**, l'examinateur veille à l'avancement raisonnable des travaux. Si le candidat reste bloqué trop longtemps sur une question, il pourra intervenir, prendre en compte le temps d'attente.

Les appels permettent à l'examinateur d'apprécier le niveau d'acquisition et de juger, en référence à la **grille chronologique d'évaluation pendant l'épreuve** (page E3/4), de la prestation du candidat en cochant, dans la **colonne (a)** :

- **2** quand il la juge **conforme aux attendus**,
- **1** quand il la juge **partiellement conforme aux attendus**,
- **0** quand il la juge **non conforme aux attendus**.

Lors des appels incluant un échange oral, l'examinateur doit prendre en compte de manière équilibrée la production écrite du candidat ainsi que sa capacité à la justifier et à y apporter des précisions.

**En fin d'épreuve**, l'examinateur :

- reporte dans la **colonne (b)** de la **grille nationale d'évaluation adaptée à l'épreuve et au sujet** (page E4/4), les évaluations réalisées pendant l'épreuve,
- finalise la notation en fonction de la répartition des points précisée.
- **Les notes attribuées doivent refléter une évaluation du niveau global d'acquisition de chacune des compétences.**

**BACCALURÉAT PROFESSIONNEL**

Épreuve scientifique et technique

Sous- Épreuve de SCIENCES PHYSIQUES ET CHIMIQUES

SUJET : G1-01 - FABRICATION D'ENCEINTES ACOUSTIQUES

**Fiche de préparation du matériel expérimental**

Lorsque le matériel disponible dans le centre d'examen n'est pas identique à celui proposé dans le sujet, l'examineur doit adapter ces propositions à condition que cela n'entraîne pas une modification du sujet et par conséquent du travail demandé aux candidats et des compétences mises en œuvre.

**PAR POSTE CANDIDAT**

- Un dispositif d'acquisition ExAO (interface, logiciels appropriés pour relever et exploiter des mesures)
- Un capteur sonomètre
- Un GBF avec affichage de la fréquence (ou ajout d'un fréquencemètre)
- Un multimètre
- Un haut-parleur large bande, impédance nominale 8 ohms
- Une platine de connexion
- Un condensateur non polarisé 4,7  $\mu\text{F}$
- Deux interrupteurs à bascule notés  $K_1$  et  $K_2$
- Un caisson acoustique
- Fils de connexion

**POSTE EXAMINATEUR**

Le matériel ci-dessus en réserve, en un exemplaire.

Un fichier de « secours » des résultats de la question A.4 : « Filtrage\_signal\_HP ».

**BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL****Épreuve scientifique et technique - Sous-Épreuve de SCIENCES PHYSIQUES ET CHIMIQUES****SUJET : G1-01 - FABRICATION D'ENCEINTES ACOUSTIQUES**

Centre d'examen : ..... Date de l'évaluation ..... / ..... / .....

NOM et Prénom du CANDIDAT ..... N° d'inscription : .....

**Grille chronologique d'évaluation pendant l'épreuve**

Appels	Questions	Compétences	Attendus	(a)		
				0	1	2
n°1	A.1	S'approprier	- les informations extraites du texte sont pertinentes			
	A.2	Analyser	- l'hypothèse proposée est pertinente ou en accord avec la proposition précédente			
	A.3	Communiquer	- <b>Oral</b> - la communication, les explications et justifications confirment ou explicitent les réponses ;			
		Analyser	- le montage choisi permet de valider les propositions précédentes et d'étudier le rôle du condensateur			
n°2	A.4	Réaliser	- le dispositif expérimental est correctement mis en place - les mesures réalisées sont correctes			
n°3	A.5	Communiquer	- l'analyse des courbes obtenues est correcte			
		Valider	- la conclusion est cohérente avec les résultats expérimentaux			
	A.6	Valider	- la réponse liée à la problématique est pertinente			
		Communiquer	- <b>Écrit</b> - l'expression écrite est de qualité (explications, vocabulaire, ...)			
	B.1	S'approprier	- les informations extraites du texte sont pertinentes			
		Analyser	- la réponse est pertinente ; le choix de la courbe est correct			
Communiquer	- <b>Écrit</b> - l'expression écrite est de qualité (explications, vocabulaire, ...) - <b>Oral</b> - la communication, les explications et justifications confirment ou explicitent les réponses					
n°4	B.2	Réaliser	- la lecture du maximum sur la courbe de réponse est correcte			
	B.3	Réaliser	- le tracé de la droite horizontale à $L_{\max} -10$ est correct			
		Réaliser	- la lecture graphique de $f_{\min}$ et $f_{\max}$ est correcte.			
		Communiquer	- <b>Écrit</b> : les résultats sont présentés correctement.			
	B.4	S'approprier	- les informations extraites du texte sont pertinentes			
		Valider	- La conclusion est cohérente			
Communiquer		- <b>Écrit</b> - l'expression écrite est de qualité (explications, vocabulaire, ...)				

Colonne (a) : appréciation du niveau d'acquisition

2: conforme aux attendus

1 : partiellement conforme aux attendus

0 : non conforme aux attendus

**BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL**  
**Épreuve scientifique et technique - Sous-Épreuve de SCIENCES PHYSIQUES ET CHIMIQUES**  
**SUJET : G1-01 - FABRICATION D'ENCEINTES ACOUSTIQUES**

Centre d'examen : ..... Date de l'évaluation ..... / ..... / .....  
 NOM et Prénom du CANDIDAT ..... N° d'inscription : .....

**Grille nationale d'évaluation adaptée à l'épreuve et au sujet**

Compétences	Capacités à vérifier	Questions	(b)			Aide à la traduction chiffrée	
			0	1	2	(c)	
<b>S'approprier</b>	- rechercher, extraire et organiser l'information utile, - comprendre la problématique du travail à réaliser, - montrer qu'il connaît le vocabulaire, les symboles, les grandeurs, les unités mises en œuvre.	A.1				/ 1,5	<b>/ 14</b>
		B.1				/ 1	
		B.4					
<b>Analyser</b>	- analyser la situation avant de réaliser une expérience, - analyser la situation avant de résoudre un problème, - formuler une hypothèse, - proposer une modélisation, - choisir un protocole ou le matériel / dispositif expérimental.	A.2				/ 3	
		A.3					
		B.1				/ 0,5	
<b>Réaliser</b>	- organiser son poste de travail, - mettre en œuvre un protocole expérimental, - utiliser des définitions, des lois et des relations pour répondre à une problématique, - utiliser le matériel choisi ou mis à sa disposition, - manipuler avec assurance dans le respect des règles élémentaires de sécurité.	A.4				/ 3	
		B.2				/ 1,5	
		B.3					
<b>Valider</b>	- exploiter et interpréter des observations, des mesures, - vérifier les résultats obtenus, - valider ou infirmer une information, une hypothèse, une propriété, une loi ...	A.5				/ 3	
		A.6					
		B.4				/ 0,5	
<b>Communiquer</b>	- rendre compte d'observations et des résultats des travaux réalisés, - présenter, formuler une conclusion, expliquer, représenter, argumenter, commenter.	A.3				/ 4,5	
		A.5					
		A.6					
		B.1				/ 1,5	
		B.3 et B.4					

**NOTE**

**/ 20**

- Dans la colonne (b), l'examinateur reporte les évaluations de la colonne (a) de la grille chronologique d'évaluation pendant l'épreuve.
- La répartition des points dans la colonne (c) d'aide à la traduction chiffrée est fonction du sujet. Les notes attribuées doivent refléter une évaluation globale du niveau d'acquisition dans chacune des compétences.
- Les parties grisées sont relatives aux questions complémentaires notées sur 5 points.

**BACCALURÉAT PROFESSIONNEL**  
Épreuve scientifique et technique  
Sous- Épreuve de SCIENCES PHYSIQUES ET CHIMIQUES

Centre d'examen : ..... Date de l'évaluation ..... / ..... / .....  
NOM et Prénom du CANDIDAT ..... N° d'inscription : .....

**SUJET**

**G1-01**  
**FABRICATION D'ENCEINTES ACOUSTIQUES**

**Informations destinées au candidat**

- Dans la suite du document, les symboles suivants signifient :

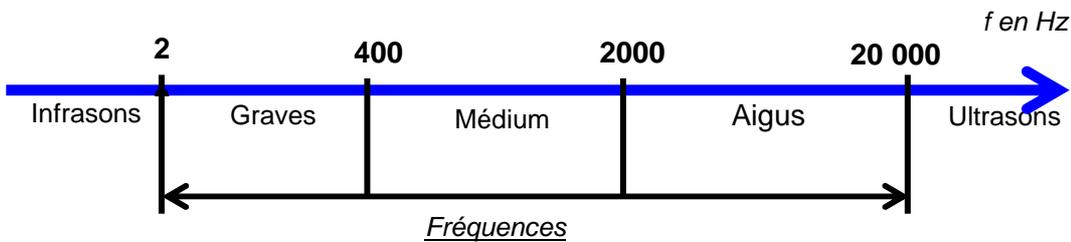


« Appeler l'examineur afin de répondre aux attendus précisés dans le sujet. »

- L'examineur intervient à la demande du candidat ou quand il le juge utile.
- Les appels permettent à l'examineur d'évaluer le candidat. Il convient donc de les respecter scrupuleusement.
- Pour établir la **note finale sur 20**, il sera consacré :
  - **15 points sur 20** à l'évaluation des capacités expérimentales du candidat, observées au travers des questions :  
**A.1, A.2, A.3, A.4, A.5 et A.6.**
  - **5 points sur 20** aux questions complémentaires suivantes :  
**B.1, B.2, B.3 et B.4.**
- La clarté des raisonnements, la qualité de la rédaction et de la communication orale interviendront dans l'appréciation de la prestation du candidat.
- L'usage des calculatrices électroniques est autorisé.

## Présentation du contexte

Florent, jeune passionné de Hi-fi, entreprend, pour des raisons de coût, la fabrication d'enceintes acoustiques en kit. Il a choisi un système simple à deux haut-parleurs constitué d'un boomer pour les sons graves et mediums et d'un tweeter pour les sons aigus dont les gammes de fréquences sont présentées ci-dessous.



Ainsi, chacun des haut-parleurs de l'enceinte est dédié à une plage de fréquences spécifique, de façon à couvrir au mieux la bande passante audible (20 Hz-20 kHz).

Un filtrage permet d'optimiser le fonctionnement d'un haut-parleur à l'aide d'un condensateur conformément au schéma ci-contre. Florent ne dispose pas du condensateur requis et envisage de s'en passer.

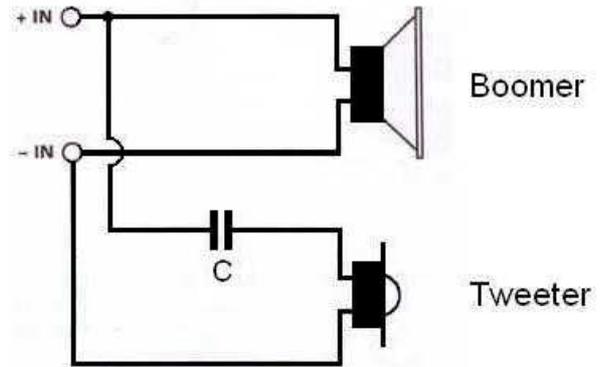


Schéma de l'enceinte acoustique avec filtre

**Quel rôle joue ce condensateur ?**

**Florent a-t-il raison d'envisager de se passer du condensateur ?**

## Travail à réaliser

### Partie A : Filtrage du signal

#### A.1 Appropriation du problème

Indiquer, en termes de fréquences, les rôles du boomer et du tweeter dans une enceinte acoustique.

.....

.....

Indiquer sur quel(s) haut-parleur(s) agit le filtre.

.....

**On se propose de s'appuyer sur une expérimentation afin de déterminer le rôle du condensateur.**

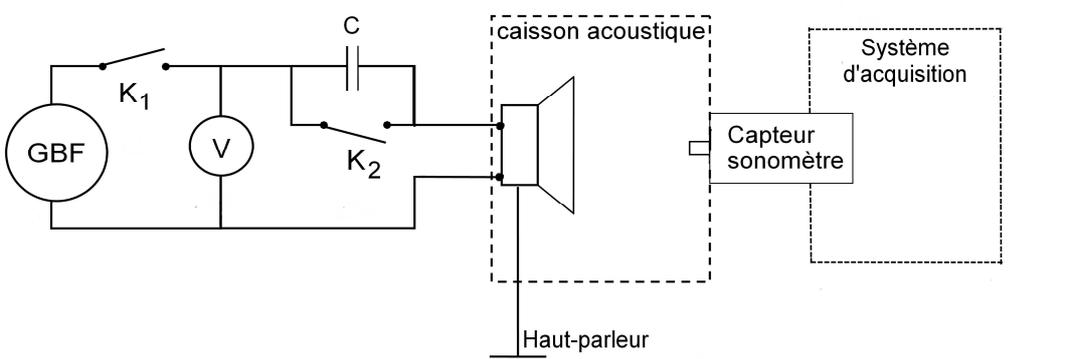
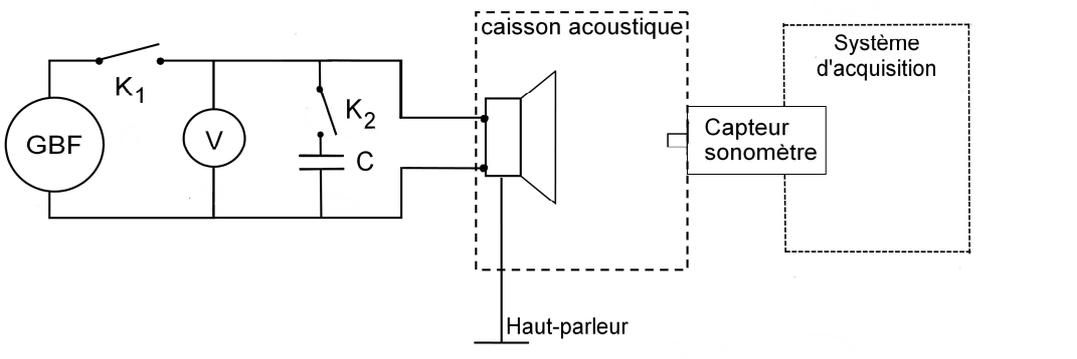
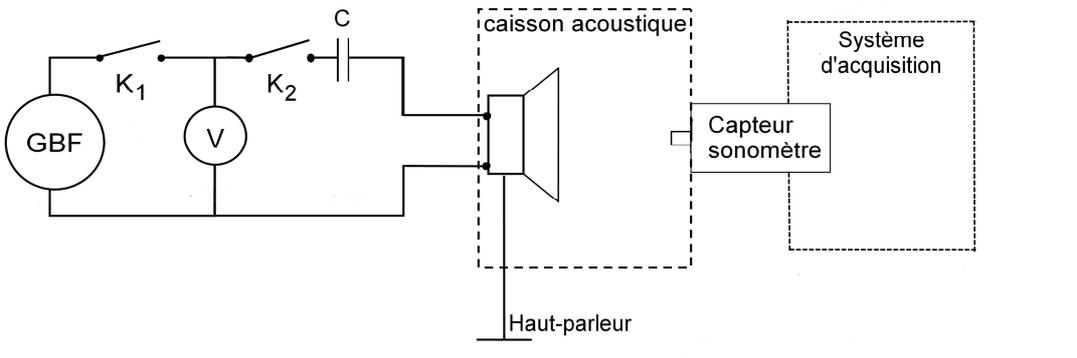
**A.2 Formulation d'hypothèses**

Parmi les trois hypothèses ci-dessous, Indiquer, en cochant la case correspondant à la bonne réponse, le rôle du condensateur C.

- Le condensateur C coupe les fréquences hautes ; c'est un filtre dit « passe-bas ».
- Le condensateur C coupe les fréquences basses ; c'est un filtre dit « passe-haut ».
- Le condensateur C n'a aucune action sur la bande passante du haut-parleur.

**A.3 Proposition de protocole expérimental**

Parmi les montages ci-dessous, choisir celui qui permet d'étudier correctement le problème posé.

<p><b>Montage n°1</b></p>	
<p><b>Montage n°2</b></p>	
<p><b>Montage n°3</b></p>	



**Appel N°1 :**

**Appeler l'examinateur afin de présenter et justifier oralement les réponses aux questions A.1 et A.2 et la proposition d'un protocole expérimental (question A.3).**

**A.4 Mise en œuvre expérimentale**

- Réaliser le montage expérimental validé lors de l'appel N°1.
- Prendre connaissance du protocole de mesures ci-dessous.



**Appel N°2**  
*Appeler l'examineur afin qu'il vérifie le dispositif expérimental et qu'il prépare le système d'acquisition. Réaliser ensuite les deux premières mesures devant lui.*

**Protocole de mesures**

1<sup>ère</sup> série de mesures : Mesure du niveau sonore avec le condensateur ( $K_2$  ouvert)

- Régler le GBF afin qu'il délivre une tension sinusoïdale, de fréquence 100 Hz et de valeur efficace 0,8 V.
- Fermer l'interrupteur  $K_1$ .
- Démarrer l'acquisition.
- Réaliser la 1<sup>ère</sup> acquisition en saisissant au clavier la mesure de la fréquence relevée sur le GBF.
- Poursuivre l'acquisition des mesures en faisant varier la fréquence  $f$  entre 100 Hz et 10 000 Hz. Pour chaque mesure, la tension efficace du signal doit être maintenue à 0,8 V. Faire les 9 mesures correspondant aux fréquences du tableau ci-dessous.

f (Hz)	100	200	500	1 000	2 000	3 000	4 000	5 000	10 000
--------	-----	-----	-----	-------	-------	-------	-------	-------	--------

- Arrêter l'acquisition de cette première série de mesures après la dernière acquisition à 10 000 Hz.

2<sup>ème</sup> série de mesures : Mesure du niveau sonore sans le condensateur ( $K_2$  fermé)

- Recommencer une seconde série de mesures en suivant le protocole précédent, avec  $K_2$  fermé.
- Arrêter l'acquisition après la dernière acquisition à 10 000 Hz.
- Enregistrer le fichier sous le nom « Filtrage\_signal\_HP ».
- Mettre le GBF hors tension.

**A.5 Exploitation des résultats**

En observant les deux courbes obtenues, cocher, ci-dessous, la ou les proposition(s) cohérentes avec les résultats de l'expérience précédente.

- Le condensateur n'a aucun effet sur le haut-parleur  VRAI  FAUX
- Le condensateur permet d'atténuer les sons aigus  VRAI  FAUX
- Le condensateur permet d'atténuer les sons graves  VRAI  FAUX

**A.6 Retour sur la problématique initiale**

Expliciter le rôle du condensateur dans le filtre du tweeter.

.....

.....

Indiquer si Florent a raison de vouloir s'en passer. Justifier la réponse.

.....

.....

**Partie B : Bande passante du boomer**



**Consulter le dossier documentaire en page C7/7.**

**B.1** À partir des documents 1 et 2 du dossier documentaire, préciser la courbe de réponse (A ou B) correspondant au « boomer ». Justifier la réponse.

.....

.....

.....



**Appel N°3 :**

**Appeler l'examineur afin de présenter et justifier oralement les réponses aux questions A.5, A.6 et B.1**

**B.2** Déterminer graphiquement, à partir de la courbe de réponse choisie (A ou B), la valeur maximale  $L_{max}$  du niveau d'intensité acoustique, exprimé en décibel (dB).

.....

**B.3** La bande passante d'un haut-parleur correspondant à l'intervalle de fréquences pour lequel le niveau d'intensité acoustique est supérieur ou égal à  $L_{max} - 10$  dB. Déterminer la bande passante du « boomer » en suivant le protocole suivant :

- Tracer la droite parallèle à l'axe des abscisses et passant par le point de l'axe des ordonnées d'ordonnée  $L_{max} - 10$ .
- Repérer sur la courbe, les points qui correspondent aux intersections de cette droite avec la courbe de réponse du haut-parleur, puis :
- Noter la fréquence minimale :  $f_{min} = \dots\dots\dots$ Hz
- Noter la fréquence maximale :  $f_{max} = \dots\dots\dots$ Hz

- L'intervalle  $[f_{\min}; f_{\max}]$  définissant la bande passante du haut-parleur, noter ci-dessous la bande passante du « boomer ».

.....

**B.4** Indiquer si ce résultat est en accord avec les données constructeur. Justifier la réponse.

.....

.....

.....

	<p><b>Appel N°4 :</b> <b>Remettre en état le poste de travail puis appeler l'examineur pour lui rendre l'ensemble des documents.</b></p>
---	--

## Dossier documentaire

### Document 1 Caractéristiques du « boomer »

Le tableau ci-dessous présente quelques caractéristiques du boomer sélectionné par Florent :

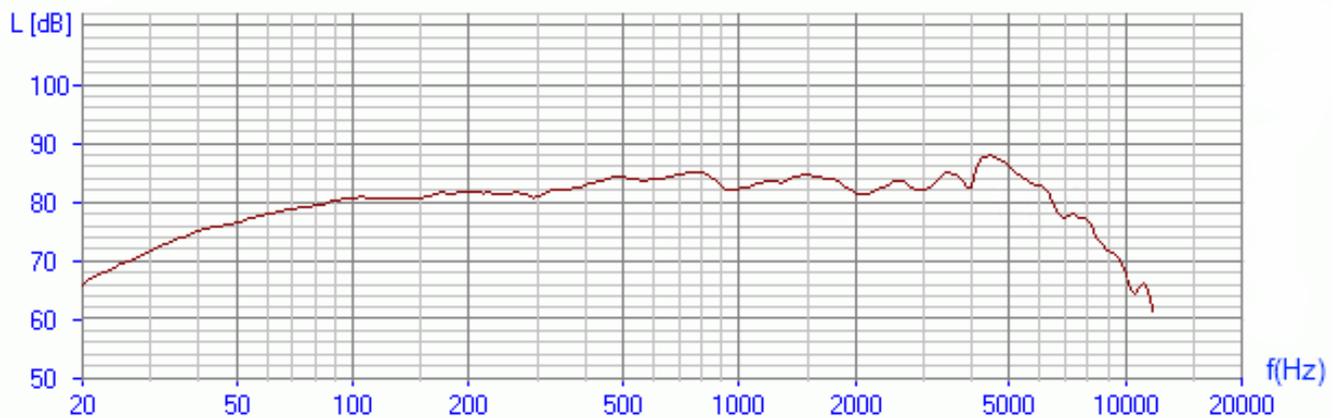
Diamètre extérieur/saladier:	165 mm
Puissance musicale maximale :	90 W
Bande passante :	60 - 7000 Hz
Impédance :	4 $\Omega$
Fréquence de résonance :	41 Hz
Sensibilité :	88 dB
Masse :	970 g



### Document 2 Courbes de réponse

Les courbes de réponse ci-dessous présentent, pour chacun de deux haut-parleurs sélectionnés par Florent, la variation du niveau d'intensité acoustique L (en dB) en fonction de la fréquence f (en Hertz).

#### Courbe de réponse A



#### Courbe de réponse B

