

## **RJH - Définition des spectres enveloppes de plancher**

<b>Rédacteur</b>	<b>Vérificateur</b>	<b>Approbateur</b>	<b>Date d'approbation</b>
<b>AREVA NP : Loic Le Bourdonnec</b>  <b>Visé</b>	<b>cf. paragraphe C</b>	<b>Romain Caritoux</b>  <b>Visé</b>	<b>10 / 7 / 2017</b>

## **A. DOCUMENTS D'ENTRÉE (et/ou de référence) :**

Rep.	Référence TechnicAtome	Ind	Date Appr	Société Externe	Référence Externe	Titre
<1>						
<2>						

## **B. RÉSUMÉ (ET/OU CONCLUSIONS PRINCIPALES) :**

Ce document a pour objet de définir les spectres de plancher destinés aux études sismiques des équipements des différents locaux (UN, BASA et BASB, BAGA/BMN, BAGB et BAV) du Réacteur Jules Horowitz.

On distingue deux séismes un séisme de dimensionnement SDD et un séisme normal admissible SNA.

La prise en compte de ces séismes et les méthodes d'analyses du dimensionnement associées sont définies dans les spécifications d'équipement.

## **C. VERIFICATION MULTIPLE :**

<b>Noms des vérificateurs</b>	<b>Visas</b>
<i>Romain Caritoux</i>	<i>Visé</i>
<i>AREVA NP : Yves Renault</i>	<i>Visé</i>

<b>R</b>	<b>J</b>	<b>H</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>Z</b>	<b>Z</b>	<b>Z</b>	<b>T</b>	<b>A</b>	<b>-</b>	<b>S</b>	<b>T</b>	<b>G</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>9</b>	<b>A</b>		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Nom Projet			Composante Projet					Emetteur			Type Doc.			Numéro								Rév	

## SOMMAIRE

0	DESCRIPTION DES INDICES ET CONCLUSIONS PRINCIPALES.....	3
0.1	DESCRIPTION DES INDICES .....	3
0.2	TERMINOLOGIE .....	4
0.3	DOCUMENTS DE REFERENCE .....	5
0.4	PRISE EN COMPTE DES EVOLUTIONS .....	7
1	RAPPELS.....	7
1.1	DONNEES SISMIQUES .....	7
1.2	MODELES .....	8
1.2.1	Modèle de l'unité nucléaire type « brochette » .....	8
1.2.2	Modèle tridimensionnel de l'unité nucléaire.....	8
1.2.3	Bâtiments BASA et BASB et bâtiment soufflage .....	9
1.2.4	Bâtiments BAGA/BMN et BAGB.....	9
1.2.5	Bâtiment BAV .....	9
1.2.6	Autres Bâtiments .....	9
2	SPECTRES SDD. ....	9
2.1	UNITE NUCLEAIRE .....	9
2.2	BATIMENTS BASA ET BASB .....	10
2.3	BATIMENTS BAGA/BMN .....	10
2.4	BATIMENTS BAGB .....	10
2.5	BATIMENTS BAV .....	10
2.6	AUTRES BATIMENTS .....	11
3	LE SEISME NORMAL ADMISSIBLE SNA .....	11
3.1	DEFINITION DU SNA.....	11
3.2	SPECTRES DE PLANCHER SNA .....	11
4	UTILISATION DES SPECTRES DE PLANCHER .....	12
4.1	POUR L'UNITE NUCLEAIRE .....	12
4.1.1	Spectres SDD.....	12
4.1.2	Spectres SNA.....	12

<b>R</b>	<b>J</b>	<b>H</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>Z</b>	<b>Z</b>	<b>Z</b>	<b>T</b>	<b>A</b>	<b>-</b>	<b>S</b>	<b>T</b>	<b>G</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>9</b>	<b>A</b>	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Nom Projet			Composante Projet					Emetteur			Type Doc.			Numéro								Rév	

4.2	POUR LES BATIMENTS BASA ET BASB .....	12
4.2.1	Spectres SDD.....	12
4.2.2	Spectres SNA.....	13
4.3	POUR LES BATIMENTS BAGA/BMN .....	13
4.3.1	Spectres SDD.....	13
4.3.2	Spectres SNA.....	13
4.4	POUR LE BATIMENT BAGB.....	14
4.4.1	Spectres SDD.....	14
4.4.2	Spectres SNA.....	14
4.5	POUR LE BATIMENT BAV ET LA GALERIE BAV/BUA.....	14
4.5.1	Spectres SDD.....	14
4.5.2	Spectres SNA.....	14
4.6	POUR LES AUTRES BATIMENTS .....	15
5	DEPLACEMENTS D'ANCRAGE .....	15
5.1	POUR L'UNITE NUCLEAIRE .....	15
5.1.1	Cas du SDD .....	15
5.1.2	Cas du SNA.....	16
5.2	POUR LES BATIMENTS BASA ET BASB ET LE BATIMENT DE SOUFFLAGE .....	16
5.2.1	Cas du SDD .....	16
5.2.2	Cas du SNA.....	16
5.3	POUR LES BATIMENTS BAGA/BMN .....	16
5.3.1	Cas du SDD .....	16
5.3.2	Cas du SNA.....	16
5.4	POUR LE BATIMENT BAGB.....	16
5.4.1	Cas du SDD .....	16
5.4.2	Cas du SNA.....	17
5.5	POUR LE BATIMENT BAV ET LA GALERIE BAV/BUA.....	17
5.5.1	Cas du SDD .....	17
5.5.2	Cas du SNA.....	17
6	POINTS PARTICULIERS .....	17
7	LISTE DES ANNEXES NUMERIQUES.....	18



R	J	H	0	0	Z	Z	Z	T	A	-	S	T	G	0	0	0	0	0	3	9	A		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Nom Projet			Composante Projet					Emetteur			Type Doc.			Numéro								Rév	

## DESCRIPTION DES INDICES ET CONCLUSIONS PRINCIPALES

Ce document a pour objet de définir les spectres de plancher destinés aux études sismiques des équipements des différents locaux (UN, BASA et BASB et bâtiment soufflage, BAGA/BMN, BAGB, BAV et liaison BAV/BUA) du Réacteur Jules Horowitz. On distingue deux séismes un séisme de dimensionnement SDD et un séisme normal admissible SNA.

La prise en compte de ces séismes et les méthodes d'analyses du dimensionnement associées sont définies dans les spécifications d'équipement.

### 0.1 DESCRIPTION DES INDICES

Indice	Date	Rédacteur	Vérificateur	Approbateur
A	7/12/2006	Loïc Le Bourdonnec	Jean Paul Esteve	Daniel Krief
B	29/04/2009	Loïc Le Bourdonnec	Benoit Bouchier Yves Renault	Yves Verdier
C	18/06/2009	Loïc Le Bourdonnec	Benoit Bouchier Yves Renault Pascal Guillou	Yves Verdier
D	10/11/2010	Loïc Le Bourdonnec	Yves Verdier Yves Renault Pascal Guillou	Yves Verdier
E	7/12/2013	Loïc Le Bourdonnec	Yves Verdier Yves Renault Pascal Guillou	Yves Verdier
F	12/08/2014	Loïc Le Bourdonnec	Yves Verdier Yves Renault	Yves Verdier

Indice A Version initiale.

Indice B Prise en compte du Séisme Normal Admissible.  
Mise à jour des spectres de l'unité nucléaire.

Indice C Prise en compte des bâtiments BMN, BMR, BASA, BASB, BAGA, BAGB.  
Prise en compte des remarques du CEA (email du 7/05/2009 L. GERMANE)

Indice D Ajout de spectres du toit BUA dans les annexes 1et 3.  
Ajout des déplacements d'ancrages  
Ajout d'annexes :  
Sectorisation du toit du BUA pour la prise en compte des spectres  
Méthodologie pour la réponse sismique des ponts EML

Indice E Modifications §5 Déplacements d'ancrage (ajout du SNA)

R	J	H	0	0	Z	Z	Z	T	A	-	S	T	G	0	0	0	0	0	3	9	A		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Nom Projet			Composante Projet					Emetteur			Type Doc.			Numéro								Rév	

Ajout de spectres des bâtiments BASA et BASB annexe 4  
Ajout de spectres des bâtiments BAGA/BMN annexe 5  
Ajout de spectres des bâtiments BAGB annexe 6  
Déplacements des anciennes annexes 4 et 5 en annexes 7 et 8

Indice F Modification de la présentation de la note, les valeurs numériques des spectres ne sont plus fournies dans le corps du document mais sont données sous forme de fichier au format Excel en annexes numériques.  
Les autres annexes sont donc renumérotées.  
Ajout des spectres du bâtiment vestiaire.

Indice G Evolution des spectres des bâtiments BAS A et BAS B suite à leur modification, ajout des spectres du nouveau bâtiment de soufflage. Nouvelle édition des spectres du bâtiment BAG/BMN suite aux imprécisions constatées au niveau de la fréquence de coupure. Ajout des spectres de la galerie BAV/BUA.  
Ajout du § 0.4 sur la prise en compte des évolutions.  
Evolution du fond de page.

## 0.2 TERMINOLOGIE

<b>BAN</b> ou <b>BUA</b>	Bâtiment des Annexes Nucléaires. BUA appellation à retenir.
<b>BR</b> ou <b>BUR</b>	Bâtiment Réacteur. BUR appellation à retenir.
<b>BAV</b>	Bâtiment vestiaire
<b>PGSE</b>	Présentation Générale de la sûreté de l'établissement
<b>RFS</b>	Règles Fondamentales de sûreté
<b>SMHV</b>	Séisme Maximal Historiquement vraisemblable
<b>SMS</b>	Séisme Majoré de Sécurité
<b>Paléoséisme</b>	Séisme déduit de la paléosismologie c'est-à-dire de l'étude des séismes préhistoriques (par opposition à la sismicité historique ou à l'archéosismologie) et lié à la prise en compte des

<b>R</b>	<b>J</b>	<b>H</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>Z</b>	<b>Z</b>	<b>Z</b>	<b>T</b>	<b>A</b>	<b>-</b>	<b>S</b>	<b>T</b>	<b>G</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>9</b>	<b>A</b>		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Nom Projet			Composante Projet					Emetteur			Type Doc.			Numéro								Rév	

failles actives avec rupture de surface (faille montrant l'évidence de mouvements récurrents à proximité de la surface dans une période de plusieurs dizaines de milliers d'années).

## SDD

Séisme de dimensionnement, défini comme étant l'enveloppe des séismes SMS et paléoséisme.

## SNA

Séisme Normal Admissible

## Spectre de réponse de sol

courbe correspondant à l'amplitude maximale (en accélération, vitesse ou déplacement), en fonction de la fréquence, de la réponse d'oscillateurs simples pour un amortissement donné, lorsqu'ils sont sollicités par le mouvement du sol.

## Spectre de réponse de plancher

courbe correspondant à l'amplitude maximale (en accélération, vitesse ou déplacement) en fonction de la fréquence, de la réponse d'oscillateurs simples pour un amortissement donné, lorsqu'ils sont sollicités par le mouvement d'un plancher d'un bâtiment ; permet le calcul des efforts sismiques auxquels sont soumis les matériels mécaniques ainsi que leur supportage.

## 0.3 DOCUMENTS DE REFERENCE

- <1> Présentation générale de la sûreté de l'établissement – Centre de Cadarache – volume 2 : rapport site – Chapitre 4 : sismologie. Indice A3 (01/04 /2004)
- <2> RFS 2001-01 DU 16/05/2001 – Détermination du risque sismique pour la sûreté des installations nucléaires de surface.
- <3> DSNQ/MSN/FT/015 Ind.0 (EXT-508042) – Données sismiques pour les INB de surface du site de CADARACHE.
- <4> RCC-G RJH (Règles de conception et de construction du Génie Civil du Réacteur Jules Horowitz. (EXT-571485 Ind. B)
- <5> Réacteur Jules Horowitz. Recueil des spectres de plancher de l'unité nucléaire. Note n° 10837 RP 011 Rév. A. (EXT-541273)

R	J	H	0	0	Z	Z	Z	T	A	-	S	T	G	0	0	0	0	0	3	9	A		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Nom Projet			Composante Projet					Emetteur			Type Doc.			Numéro								Rév	

- <6> RCC-MX. Règles de conception et de construction des matériels mécaniques des réacteurs expérimentaux, de leurs auxiliaires et des dispositifs d'irradiation. Edition 2008.
- <7> Lettre CEA/DEN/CAD/DTAP/DIR/RJH GR22 1 LE 130 du 3 avril 2008.
- <8> RJH – Spécification générale de dimensionnement mécanique de l'installation TA-532041 Ind. D.
- <9> Etude de développement génie civil du réacteur Jules Horowitz. UN Unité nucléaire. Analyse dynamique EXT-591258 Ind. D.
- <10> Etude de développement génie civil du réacteur Jules Horowitz. UN Unité nucléaire. Recueil des spectres transférés. Spectres enveloppes. EXT-610229 Ind.E.
- <11> RJH – Spécification pour la prise en compte du séisme dans le dimensionnement et la qualification des matériels.  
TA-613140 Ind. C
- <12> Etude de développement génie civil du réacteur Jules Horowitz. Bâtiments BASA/BASB. Recueil des spectres transférés. Spectres enveloppes.  
EXT-2006789 Ind. E.
- <13> Etude de développement génie civil du réacteur Jules Horowitz. Bâtiments BAGA/BMN. Recueil des spectres transférés. Spectres enveloppes.  
EXT-2006786 Ind. D
- <14> Etude de développement génie civil du réacteur Jules Horowitz.  
BASA/BASB. Note d'analyse dynamique.  
EXT-586602 Ind. D.
- <15> Etude de développement génie civil du réacteur Jules Horowitz.  
Galerie de liaison BMN/BAGA et BAGB. Note d'analyse dynamique  
EXT-585888 Ind. D.
- <16> Etude de pré-exécution génie civil du réacteur Jules Horowitz.  
Bâtiment vestiaire (BAV). Recueil des spectres de séisme transférés –spectres enveloppes  
EXT-2142063 Ind. A.
- <17> Etude de développement génie civil du réacteur Jules Horowitz.  
BAV. Note d'hypothèse et de méthodologie – Présentation du modèle aux éléments finis  
EXT-582555 Ind. A.

<b>R</b>	<b>J</b>	<b>H</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>Z</b>	<b>Z</b>	<b>Z</b>	<b>T</b>	<b>A</b>	<b>-</b>	<b>S</b>	<b>T</b>	<b>G</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>9</b>	<b>A</b>		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Nom Projet			Composante Projet					Emetteur			Type Doc.			Numéro								Rév	

- <18> Etude de développement génie civil du réacteur Jules Horowitz.  
Bâtiments BASA/BASB Dimensionnement du local d'extraction – Impact sur le BAS existant  
EXT—6088637 Ind. D
- <19> Etude de développement génie civil du réacteur Jules Horowitz.  
Bâtiment soufflage - Recueil des spectres transférés. Spectres enveloppes.  
EXT—6088643 Ind. A
- <20> Etude de développement génie civil du réacteur Jules Horowitz.  
Galerie de liaison entre le BUA et le BAV - Recueil des spectres de séisme transférés. Spectres enveloppes.  
EXT—2142059 Ind. B
- <21> Etude de développement génie civil du réacteur Jules Horowitz.  
Galerie de liaison entre le BUA et le BAV – Note d'analyse dynamique – Etude de stabilité.  
EXT—2006779 Ind. F
- 22> Etude de développement génie civil du réacteur Jules Horowitz.  
Bâtiment de soufflage - Note d'analyse dynamique.  
EXT—6088640 Ind. A

## 0.4 PRISE EN COMPTE DES EVOLUTIONS

A l'indice G de la présente note on prend en compte l'évolution **463** : Création des systèmes d'admission et d'extraction d'air du local diesel conditionnés en particulier par l'explosion externe + les conditions d'environnement.

La prise en compte de cette évolution a pour conséquence la modification des bâtiments BASA et BASB par l'adjonction de nouvelles structures en béton armé et d'un bâtiment dit de soufflage.

## 1 RAPPELS

### 1.1 DONNEES SISMIQUES

Le PGSE du Centre de Cadarache réf. <1> décrit l'aléa sismique applicable au site et définit, en accord avec la RFS 2001-01 réf. <2>, le SMHV ainsi que son intensité.

R	J	H	0	0	Z	Z	Z	T	A	-	S	T	G	0	0	0	0	0	3	9	A		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Nom Projet			Composante Projet					Emetteur			Type Doc.			Numéro								Rév	

Le SMS puis le paléoséisme sont ensuite définis, leurs spectres sont fournis figure <1> pour deux types de sol.

La note réf. <3> donne en fonction des différents taux d'amortissement les spectres de sol correspondant au SMHV, au SMS et au paléoséisme.

La figure <2> présente l'enveloppe des spectres type rocher du SMS et du paléoséisme, ce spectre figure aussi dans la note RCC-G RJH pour la conception et la construction du génie civil du Réacteur Jules Horowitz réf. <4>.

Des accélérogrammes synthétiques (construits artificiellement) ont été établis et rendus compatibles avec les spectres du site de Cadarache (ces accélérogrammes sont issus de signaux naturels correspondant aux magnitudes et distances focales retenues pour l'élaboration des spectres du site de Cadarache). Ce sont ces accélérogrammes qui serviront de données d'entrée pour les calculs des spectres de plancher.

## 1.2 MODELES

Les bâtiments du réacteur Jules Horowitz ont fait l'objet de différentes modélisations qui ont permis de définir leur comportement dynamique.

### 1.2.1 Modèle de l'unité nucléaire type « brochette »

La réponse d'ensemble de l'unité nucléaire à l'action sismique a été effectuée, en première approche, à l'aide d'un modèle « brochette » dynamique « élastique ».

Ce modèle constitue une représentation simplifiée de l'ensemble BAN et BR, il est composé d'un nombre restreint d'éléments de type poutre, il inclut la représentation de la raideur du sol par des ressorts ainsi que la représentation des systèmes d'appuis parasismiques. A la base du modèle brochette on applique pour chacune des trois directions d'excitation (deux directions horizontales et une verticale) les accélérogrammes correspondants aux spectres de sol.

Les accélérogrammes sont « transférés » aux nœuds du modèle « brochette » et on en déduit dans la note réf. <5> les spectres de plancher pour les différentes directions d'excitation.

Ces spectres ne sont pas retenus dans le cadre de cette note.

### 1.2.2 Modèle tridimensionnel de l'unité nucléaire

La réponse d'ensemble de l'unité nucléaire a été reprise sur un modèle tridimensionnel du bâtiment incluant la représentation de l'interaction sol-structure et des appuis parasismiques. Le modèle du bâtiment est constitué principalement d'éléments finis de type coques et poutres. Les détails de la modélisation et de la méthodologie de calcul sont indiqués dans la note référence <9> l'exploitation de ce modèle permet la fourniture des spectres planchers élastiques (note référence <10>).

R	J	H	0	0	Z	Z	Z	T	A	-	S	T	G	0	0	0	0	0	3	9	A		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Nom Projet			Composante Projet					Emetteur			Type Doc.			Numéro								Rév	

### 1.2.3 Bâtiments BASA et BASB et bâtiment soufflage

La réponse sismique du bâtiment BASA a été effectuée sur un modèle tridimensionnel du bâtiment incluant la représentation de l'interaction sol-structure. Le bâtiment BASA étant similaire au bâtiment BASB seul le BASA est étudié. La fourniture des spectres planchers élastiques est donnée note référence <12>, suite à l'évolution 463 des modifications structurelles sont effectuées sur les bâtiments BAS A et BAS B, les spectres transférés aux différents niveaux de la structure sont présentés dans la note référence <18>. Les spectres transférés du bâtiment soufflage, nouveau bâtiment situé près des BAS, sont présentés dans la note référence <19>.

### 1.2.4 Bâtiments BAGA/BMN et BAGB

La réponse sismique du bâtiment BAGA/BMN et BAGB a été effectuée sur des modèles tridimensionnels des bâtiments incluant la représentation de l'interaction sol-structure. La fourniture des spectres planchers élastiques est donnée note référence <13> à l'indice D. Cette note reprend les spectres de la galerie BAGA/BMN afin de les traiter jusqu'à la fréquence de coupure.

### 1.2.5 Bâtiment BAV

La réponse sismique du bâtiment BAV a été effectuée sur un modèle tridimensionnel du bâtiment incluant la représentation de l'interaction sol-structure. La fourniture des spectres planchers élastiques est donnée note référence <16>. La fourniture des spectres planchers de la galerie de liaison entre bâtiment BAV et bâtiment BUA est donnée note référence <20>.

### 1.2.6 Autres Bâtiments

Les autres bâtiments dont le BMR n'ont pas fait l'objet à ce jour d'études spécifiques permettant de connaître leur comportement en cas de séisme, il n'y a donc pas de spectre de plancher disponible.

## 2 SPECTRES SDD.

On donne dans ce qui suit les représentations des spectres de plancher pour les différents bâtiments, les valeurs numériques sont fournies en annexes numériques dans des fichiers au format Excel.

### 2.1 UNITE NUCLEAIRE

Les spectres fournis en annexe 1 sont des spectres de réponse d'oscillateur relatifs au séisme de dimensionnement relevés aux niveaux des principaux planchers de l'unité

<b>R</b>	<b>J</b>	<b>H</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>Z</b>	<b>Z</b>	<b>Z</b>	<b>T</b>	<b>A</b>	<b>-</b>	<b>S</b>	<b>T</b>	<b>G</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>9</b>	<b>A</b>		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Nom Projet			Composante Projet					Emetteur			Type Doc.			Numéro								Rév	

nucléaire, ils sont présentés suivant chaque direction de séisme pour six amortissements différents (2%, 5%, 7%, 10%, 20% et 4% valeurs interpolées). Ces spectres proviennent de l'étude tridimensionnelle de l'unité nucléaire et sont élargis de  $\pm 15\%$  en fréquence. On donne aussi dans cette annexe la position des points où sont fournis les spectres.

## 2.2 BATIMENTS BASA ET BASB

Les spectres fournis en annexe 2 sont des spectres de réponse d'oscillateur relatifs au séisme de dimensionnement relevés aux niveaux des principaux planchers du bâtiment BASA et applicables aussi au BASB, ils sont présentés suivant chaque direction de séisme pour six amortissements différents (2%, 4%, 5%, 7%, 10%, 20%). Ces spectres proviennent de l'étude tridimensionnelle du bâtiment BASA et sont élargis de  $\pm 15\%$  en fréquence. On donne aussi dans cette annexe la position des points où sont fournis les spectres. Les spectres présentés tiennent compte de l'évolution 463, les spectres du bâtiment de soufflage sont aussi présentés.

## 2.3 BATIMENTS BAGA/BMN

Les spectres fournis en annexe 3 sont des spectres de réponse d'oscillateur relatifs au séisme de dimensionnement relevés aux niveaux des principaux planchers du bâtiment BAGA/BMN, ils sont présentés suivant chaque direction de séisme pour six amortissements différents (2%, 5%, 7%, 10%, 20% et 4% valeur interpolée). Ces spectres proviennent de l'étude tridimensionnelle du bâtiment BAGA/BMN et sont élargis de  $\pm 15\%$  en fréquence. On donne aussi dans cette annexe la position des points où sont fournis les spectres.

## 2.4 BATIMENTS BAGB

Les spectres fournis en annexe 4 sont des spectres de réponse d'oscillateur relatifs au séisme de dimensionnement relevés aux niveaux des principaux planchers du bâtiment BAGB, ils sont présentés suivant chaque direction de séisme pour six amortissements différents (2%, 5%, 7%, 10%, 20% et 4% valeur interpolée). Ces spectres proviennent de l'étude tridimensionnelle du bâtiment BAGB et sont élargis de  $\pm 15\%$  en fréquence. On donne aussi dans cette annexe la position des points où sont fournis les spectres.

## 2.5 BATIMENTS BAV

Les spectres fournis en annexe 5 sont des spectres de réponse d'oscillateur relatifs au séisme de dimensionnement relevés aux niveaux des principaux planchers du bâtiment BAV, ils sont présentés suivant chaque direction de séisme pour six amortissements différents (2%, 4%, 5%, 7%, 10% et 20%). Ces spectres proviennent de l'étude tridimensionnelle du bâtiment BAV et sont élargis de  $\pm 15\%$  en fréquence. On donne aussi dans cette annexe la position des points où sont fournis les spectres. Dans la même



R	J	H	0	0	Z	Z	Z	T	A	-	S	T	G	0	0	0	0	0	3	9	A		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Nom Projet			Composante Projet					Emetteur			Type Doc.			Numéro								Rév	

annexe on fournit aussi les spectres de deux points situés sur la galerie de liaison entre bâtiment BAV et BUA.

## 2.6 AUTRES BATIMENTS

Pour les autres bâtiments, comme le bâtiment BMR, on fait l'hypothèse que le sol, les radiers et les bâtiments sont infiniment rigides, qu'il n'y a donc pas d'interaction sol structure et que le spectre de sol peut être utilisé pour l'étude sismique des équipements situés sur le radier de ces bâtiments. Par précaution on appliquera un facteur multiplicatif de 2 sur les accélérations.

Le spectre horizontal de réponse du radier à considérer est donc le spectre de la figure 2 en multipliant la valeur des accélérations par 2, les valeurs numériques à retenir sont fournies en tableau 1.

En vertical le spectre sera pris égal au 2/3 du spectre horizontal.

## 3 LE SEISME NORMAL ADMISSIBLE SNA

La lettre référence <7> introduit la notion de séisme normal admissible.

Ce séisme est à considérer comme un chargement et fait partie des chargements relevant des situations de dimensionnement de 1<sup>ère</sup> et 2<sup>ème</sup> catégorie (SDM1 et SDM2). Le SNA n'est applicable que lorsque la spécification de l'équipement concerné l'indique explicitement.

### 3.1 DEFINITION DU SNA

Le SNA est déduit par proportionnalité du SDD on retient une accélération en champs libre de 0.08g soit 1/4 du séisme de dimensionnement.

### 3.2 SPECTRES DE PLANCHER SNA

L'excitation sismique relative au SNA étant quatre fois inférieure à celle du SDD il est donc possible en pratique d'utiliser les spectres de réponse de plancher issus du SDD en les affectant d'un facteur 1/4.

L'amortissement à retenir pour les équipements mécaniques est 2% pour les récipients et les tuyauteries.

R	J	H	0	0	Z	Z	Z	T	A	-	S	T	G	0	0	0	0	0	3	9	A		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Nom Projet			Composante Projet					Emetteur			Type Doc.			Numéro								Rév	

## 4 UTILISATION DES SPECTRES DE PLANCHER

### 4.1 POUR L'UNITE NUCLEAIRE

#### 4.1.1 Spectres SDD

Les spectres de l'annexe 1 pour le SDD peuvent être utilisés pour les études sismiques des composants concernés situés sur les planchers de l'unité nucléaire du RJH.

Les spectres de plancher sont fournis pour une quinzaine de localisations, ces localisations couvrent les principaux niveaux de l'installation, l'annexe 3 permet le positionnement des points où sont calculés les spectres.

La note <11> spécifie la prise en compte du séisme dans le dimensionnement et la qualification des matériels. Pour une description précise des méthodes à mettre en œuvre pour le calcul sismique des équipements on se reportera à l'annexe X1 du RCC-MX réf. <6> qui fournit un guide pour l'analyse sismique des matériels, notamment pour les valeurs d'amortissement à considérer.

#### 4.1.2 Spectres SNA

Pour obtenir le spectre de plancher correspondant au SNA il suffit de prendre le spectre de plancher SDD au niveau considéré et de diviser par 4 la valeur de l'accélération de la courbe relative à l'amortissement choisi.

#### Exemple :

Pour obtenir le spectre SNA à 2% d'amortissement du plancher de la crypte au niveau -17,14m, il faut :

- Sélectionner la colonne « fréquence » et la colonne « accélération » amortissement à 2% des trois tableaux concernant le nœud 15025 dans l'annexe 2.
- Pour chacune des directions diviser par 4 la valeur de l'accélération.

Les spectres SNA du plancher de la crypte au niveau -17,14m pour les trois directions du séisme et 2% d'amortissement sont donnés sur la figure 3.

Les modalités pratiques d'emploi des spectres du séisme normal admissible sont données dans la référence <8>.

### 4.2 POUR LES BATIMENTS BASA ET BASB

#### 4.2.1 Spectres SDD

Les spectres de l'annexe 2 pour le SDD peuvent être utilisés pour les études sismiques des composants concernés situés sur les planchers de l'unité nucléaire du RJH.

R	J	H	0	0	Z	Z	Z	T	A	-	S	T	G	0	0	0	0	0	3	9	A		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Nom Projet			Composante Projet					Emetteur			Type Doc.			Numéro								Rév	

Les spectres de plancher sont fournis pour vingt-deux localisations, ces localisations couvrent les principaux niveaux de l'installation, l'annexe 2 indique sur des dessins le positionnement des points où sont calculés les spectres. Pour le bâtiment soufflage quatre localisations sont retenues.

La note <11> spécifie la prise en compte du séisme dans le dimensionnement et la qualification des matériels. Pour une description précise des méthodes à mettre en œuvre pour le calcul sismique des équipements on se reportera à l'annexe X1 du RCC-MX réf. <6> qui fournit un guide pour l'analyse sismique des matériels, notamment pour les valeurs d'amortissement à considérer.

#### 4.2.2 Spectres SNA

Pour obtenir le spectre de plancher correspondant au SNA il suffit de prendre le spectre de plancher SDD au niveau considéré et de diviser par 4 la valeur de l'accélération de la courbe relative à l'amortissement choisi.

### 4.3 POUR LES BATIMENTS BAGA/BMN

#### 4.3.1 Spectres SDD

Les spectres de l'annexe 3 pour le SDD peuvent être utilisés pour les études sismiques des composants concernés situés sur les planchers de l'unité nucléaire du RJH.

Les spectres de plancher sont fournis pour six localisations, ces localisations couvrent les principaux niveaux de l'installation, l'annexe 3 indique sur des dessins le positionnement des points où sont calculés les spectres.

La note <11> spécifie la prise en compte du séisme dans le dimensionnement et la qualification des matériels. Pour une description précise des méthodes à mettre en œuvre pour le calcul sismique des équipements on se reportera à l'annexe X1 du RCC-MX réf. <6> qui fournit un guide pour l'analyse sismique des matériels, notamment pour les valeurs d'amortissement à considérer.

#### 4.3.2 Spectres SNA

Pour obtenir le spectre de plancher correspondant au SNA il suffit de prendre le spectre de plancher SDD au niveau considéré et de diviser par 4 la valeur de l'accélération de la courbe relative à l'amortissement choisi.

R	J	H	0	0	Z	Z	Z	T	A	-	S	T	G	0	0	0	0	0	3	9	A		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Nom Projet			Composante Projet					Emetteur			Type Doc.			Numéro								Rév	

## 4.4 POUR LE BATIMENT BAGB

### 4.4.1 Spectres SDD

Les spectres de l'annexe 4 pour le SDD peuvent être utilisés pour les études sismiques des composants concernés situés sur les planchers de l'unité nucléaire du RJH.

Les spectres de plancher sont fournis pour cinq localisations, ces localisations couvrent les principaux niveaux de l'installation, l'annexe 4 indique sur des dessins le positionnement des points où sont calculés les spectres.

La note <11> spécifie la prise en compte du séisme dans le dimensionnement et la qualification des matériels. Pour une description précise des méthodes à mettre en œuvre pour le calcul sismique des équipements on se reportera à l'annexe X1 du RCC-MX réf. <6> qui fournit un guide pour l'analyse sismique des matériels, notamment pour les valeurs d'amortissement à considérer.

### 4.4.2 Spectres SNA

Pour obtenir le spectre de plancher correspondant au SNA il suffit de prendre le spectre de plancher SDD au niveau considéré et de diviser par 4 la valeur de l'accélération de la courbe relative à l'amortissement choisi.

## 4.5 POUR LE BATIMENT BAV ET LA GALERIE BAV/BUA

### 4.5.1 Spectres SDD

Les spectres de l'annexe 5 pour le SDD peuvent être utilisés pour les études sismiques des composants concernés situés sur les planchers de l'unité nucléaire du BAV.

Les spectres de plancher sont fournis pour seize localisations, ces localisations couvrent les principaux niveaux de l'installation, l'annexe 5 indique sur des dessins le positionnement des points où sont calculés les spectres pour la galerie de liaison on retient deux localisations.

La note <11> spécifie la prise en compte du séisme dans le dimensionnement et la qualification des matériels. Pour une description précise des méthodes à mettre en œuvre pour le calcul sismique des équipements on se reportera à l'annexe X1 du RCC-MX réf. <6> qui fournit un guide pour l'analyse sismique des matériels, notamment pour les valeurs d'amortissement à considérer.

### 4.5.2 Spectres SNA

Pour obtenir le spectre de plancher correspondant au SNA il suffit de prendre le spectre de plancher SDD au niveau considéré et de diviser par 4 la valeur de l'accélération de la courbe relative à l'amortissement choisi.

R	J	H	0	0	Z	Z	Z	T	A	-	S	T	G	0	0	0	0	0	3	9	A		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Nom Projet			Composante Projet					Emetteur			Type Doc.			Numéro								Rév	

## 4.6 POUR LES AUTRES BATIMENTS

Le spectre de la figure <2> en multipliant les accélérations par 2 (voir tableau 1) est à utiliser pour le **SDD** suivant la direction horizontale. Suivant la direction verticale on multipliera les accélérations (de la figure <2>) par  $4/3$  ( $2/3 \times 2$ ).

Vis-à-vis du **SNA** on considèrera le spectre de la figure <2> en divisant les accélérations par 2 ( $2 \times 1/4$ ) pour le séisme horizontal et par 3 pour le séisme vertical ( $2 \times 1/4 \times 2/3$ ).

On considère que les équipements sont situés au niveau du radier des bâtiments.

Pour une description précise des méthodes à mettre en œuvre on se reportera à l'annexe X1 du RCC-MX réf. <6> qui fournit un guide pour l'analyse sismique des matériels, notamment pour les valeurs d'amortissement à considérer.

Les modalités pratiques d'emploi des spectres du séisme normal admissible sont données dans la référence <8>.

## 5 DEPLACEMENTS D'ANCRAGE

### 5.1 POUR L'UNITE NUCLEAIRE

#### 5.1.1 Cas du SDD

Les planchers de l'unité nucléaire ont un déplacement d'ensemble horizontal, suivant X et Y, induit par le mouvement des appuis parasismiques. Les déplacements relatifs entre planchers sont faibles et peuvent être négligés hormis pour le voile A suivant la direction Y (voir annexe 5) dont le déplacement relatif maximal suivant Y est de  $\pm 8\text{mm}$  par rapport aux autre structure GC de l'unité nucléaire.

Si l'on considère le déplacement relatif entre un point de l'unité nucléaire et un point situé à l'extérieur de celle-ci les valeurs à considérer sont :

$\pm 81\text{mm}$  suivant X

$\pm 81\text{mm}$  suivant Y

Suivant la direction verticale le déplacement d'ensemble est faible environ  $0,2\text{mm}$  les déplacements relatifs entre planchers sont très faibles et peuvent être négligés hormis pour le toit du BUA (voir zone 1 dans l'annexe 4) dont le déplacement relatif maximal suivant Z est de  $\pm 10\text{mm}$  par rapport aux autre structure GC de l'unité nucléaire.

Si l'on considère le déplacement relatif entre un point de l'unité nucléaire et un point situé à l'extérieur de celle-ci les valeurs à considérer sont :

$\pm 0,2\text{mm}$  suivant Z pour tous les points sauf le milieu du toit BUA (zone 1)

$\pm 10\text{mm}$  suivant Z pour tous les points situés au milieu du toit BUA (zone 1)

Les valeurs de déplacement sont issues de la note réf. <9>.

R	J	H	0	0	Z	Z	Z	T	A	-	S	T	G	0	0	0	0	0	3	9	A		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Nom Projet			Composante Projet					Emetteur			Type Doc.			Numéro								Rév	

### 5.1.2 Cas du SNA

Les valeurs retenues pour le SDD sont à diviser par 4.

## 5.2 POUR LES BATIMENTS BASA ET BASB ET LE BATIMENT DE SOUFFLAGE

### 5.2.1 Cas du SDD

Les déplacements sismiques des planchers des bâtiments BASA et BASB sont faibles, déplacement maximal inférieur à 1mm (référence <14>).

Les déplacements sismiques des nœuds du bâtiment de soufflage sont (référence <22>) :

Casquette	XX=+/-1,5mm	YY= +/-3mm	ZZ=+/-2mm
Toit et plancher +1	XX=+/-1,5mm	YY=+/- 2,3m	ZZ=+/-1mm

Les déplacements relatifs d'ancrage entre plancher des bâtiments BASA et BASB peuvent être négligés, cette hypothèse s'applique aussi au bâtiment soufflage.

### 5.2.2 Cas du SNA

Les déplacements sismiques sont négligeables pour les BASA et BASB ainsi que pour le bâtiment soufflage.

## 5.3 POUR LES BATIMENTS BAGA/BMN

### 5.3.1 Cas du SDD

Les déplacements sismiques des planchers des bâtiments BAGA/BMN sont faibles, déplacement maximal inférieur à 1,8mm (référence <15>).

Les déplacements d'ancrage entre plancher des bâtiments BAGA/BMN peuvent être négligés.

### 5.3.2 Cas du SNA

Les déplacements sismiques sont négligeables

## 5.4 POUR LE BATIMENT BAGB

### 5.4.1 Cas du SDD

Les déplacements sismiques des planchers du bâtiment BAGB sont faibles, déplacement maximal inférieur à 1mm (référence <15>).

Les déplacements d'ancrage entre plancher du bâtiment BAGB peuvent être négligés.

<b>R</b>	<b>J</b>	<b>H</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>Z</b>	<b>Z</b>	<b>Z</b>	<b>T</b>	<b>A</b>	<b>-</b>	<b>S</b>	<b>T</b>	<b>G</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>9</b>	<b>A</b>		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Nom Projet			Composante Projet					Emetteur			Type Doc.			Numéro								Rév	

### 5.4.2 Cas du SNA

Les déplacements sismiques sont négligeables.

## 5.5 POUR LE BATIMENT BAV ET LA GALERIE BAV/BUA

### 5.5.1 Cas du SDD

Les déplacements sismiques des planchers du bâtiment BAV donnés (référence <17>).  
Leurs valeurs enveloppées sont fournies dans le tableau ci-dessous :

Niveaux	Directions horizontales XX – YY	Directions verticale ZZ
+ 4 ,70m	+/- 4mm	Négligeable
0	+/- 3mm	Négligeable
- 5,10m	+/- 2mm	Négligeable
-9,35m	+/- 1mm	Négligeable
- 14,11m	0	Négligeable

Les déplacements sismiques du plancher béton de la galerie de liaison sont donnés (référence <21>).

Leurs valeurs enveloppées sont fournies dans le tableau ci-dessous :

Niveaux	Directions horizontales	Directions verticale ZZ
+ 4 ,70m	XX=+/- 6mm    YY==+/- 2mm	Négligeable

### 5.5.2 Cas du SNA

Les déplacements sismiques sont négligeables.

## 6 POINTS PARTICULIERS

L'annexe 6 présente la sectorisation sismique du toit du BUA. On se référera à cette annexe pour les données d'entrée des calculs sismiques d'équipement situé sur ce toit.

L'annexe 7 présente une méthode permettant la détermination des données d'entrée relatives aux calculs sismiques spécifiques du pont de manutention EML.

R	J	H	0	0	Z	Z	Z	T	A	-	S	T	G	0	0	0	0	0	3	9	A		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Nom Projet			Composante Projet					Emetteur			Type Doc.			Numéro								Rév	

## 7 LISTE DES ANNEXES NUMERIQUES

Les annexes numériques sont fournies au format Excel elles figurent dans le système de gestion documentaires.

Liste des annexes :

- 1 Données\_numériques UN
- 2 Données\_numériques BASA & BASB et bâtiment soufflage
- 3 Données\_numériques BAGA\_BMN
- 4 Données\_numériques BAGB
- 5 Données\_numériques BAV et galerie de liaison BAV/BUA



R	J	H
1	2	3
Nom Projet		

0	0	Z	Z	Z
4	5	6	7	8
Composante Projet				

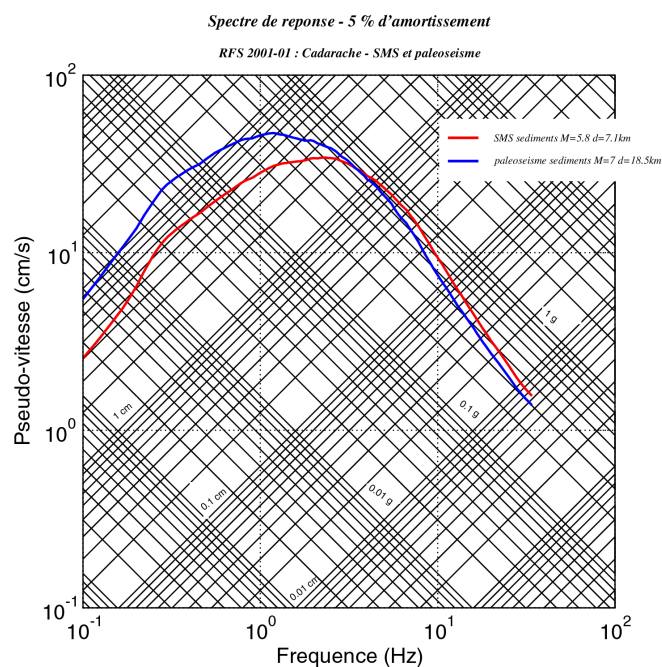
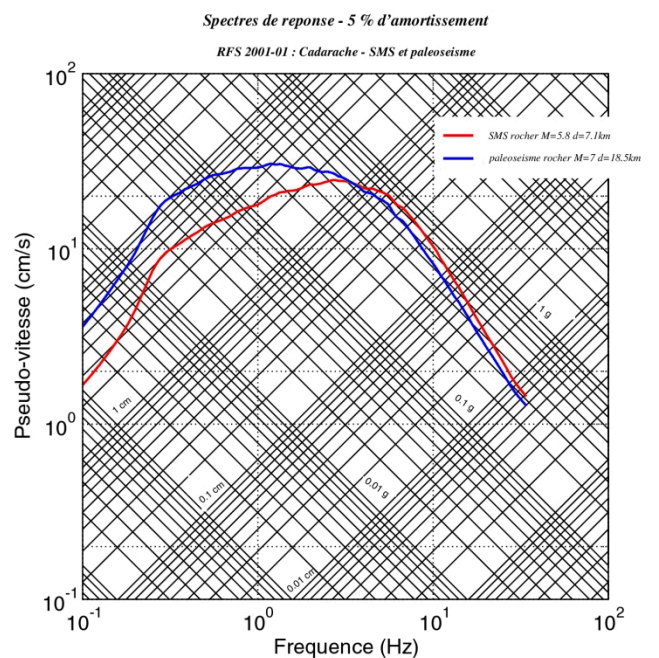
T	A	-
9	10	11
Emetteur		

S	T	G
12	13	14
Type Doc.		

0	0	0	0	0	0	3	9
15	16	17	18	19	20	21	22
Numéro							

A
23
Rév

**FIGURE 1**



R	J	H
1	2	3
Nom Projet		

0	0	Z	Z	Z
4	5	6	7	8
Composante Projet				

T	A	-
9	10	11
Emetteur		

S	T	G
12	13	14
Type Doc.		

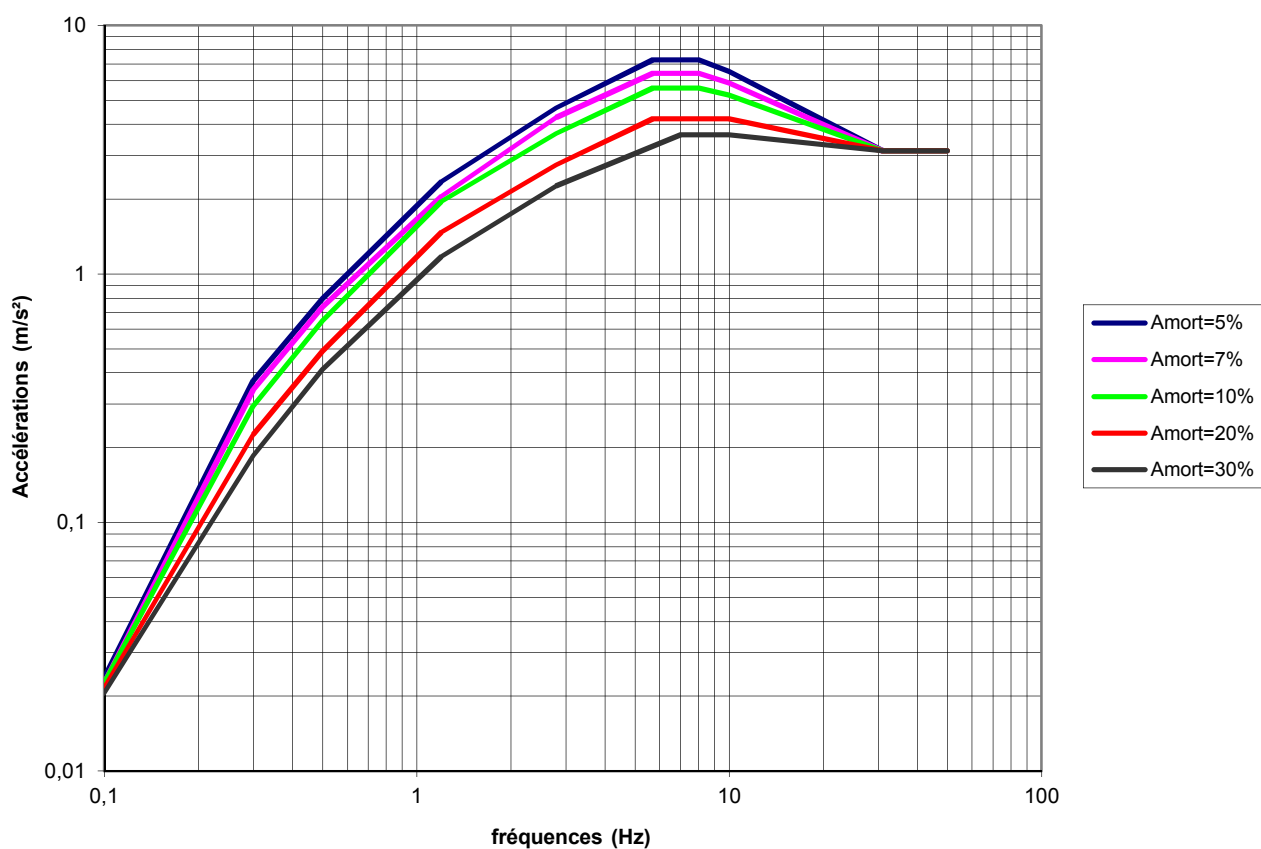
0	0	0	0	0	0	3	9
15	16	17	18	19	20	21	22
Numéro							

A
23
Rév

**FIGURE 2**

## SDD

RJH - SPECTRES DE DIMENSIONNEMENT HORIZONTAL DE SOL



R	J	H
1	2	3
Nom Projet		

0	0	Z	Z	Z
4	5	6	7	8
Composante Projet				

T	A	-
9	10	11
Emetteur		

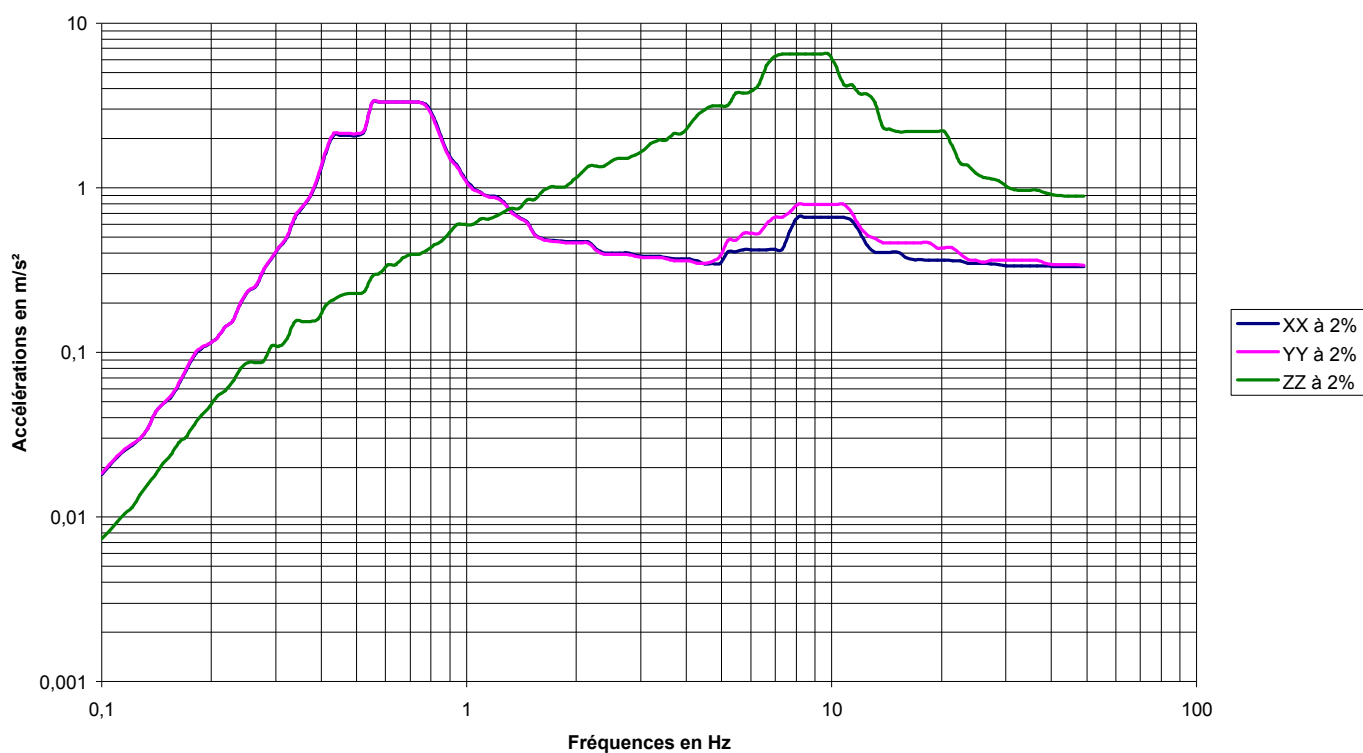
S	T	G
12	13	14
Type Doc.		

0	0	0	0	0	0	3	9
15	16	17	18	19	20	21	22
Numéro							

A
23
Rév

**FIGURE 3**

**Spectre SNA Noeud 15025**



R	J	H
1	2	3
Nom Projet		

0	0	Z	Z	Z
4	5	6	7	8
Composante Projet				

T	A	-
9	10	11
Emetteur		

S	T	G
12	13	14
Type Doc.		

0	0	0	0	0	0	3	9
15	16	17	18	19	20	21	22
Numéro							

A
23
Rév

**TABLEAU 1**  
**SDD- BMR, valeurs numériques du spectre de radier horizontal**

Amortissement 5%	
Fréquences Hz	Accélérations m/s <sup>2</sup>
0,1	0,05
0,3	0,75
0,5	1,59
1,2	4,71
2,8	9,32
5,7	14,52
8	14,52
10	13,05
31	6,28
34	6,28
50	6,28

Amortissement 7%	
Fréquences Hz	Accélérations m/s <sup>2</sup>
0,1	0,05
0,3	0,69
0,5	1,47
1,2	4,12
2,8	8,53
5,7	12,85
8	12,85
10	11,77
31	6,28
34	6,28
50	6,28

Amortissement 10%	
Fréquences Hz	Accélérations m/s <sup>2</sup>
0,1	0,05
0,3	0,59
0,5	1,29
1,2	3,92
2,8	7,36
5,7	11,18
8	11,18
10	10,50
31	6,28
34	6,28
50	6,28

Amortissement 20%	
Fréquences Hz	Accélérations m/s <sup>2</sup>
0,1	0,04
0,3	0,45
0,5	0,98
1,2	2,94
2,8	5,49
5,7	8,44
10	8,44
31	6,28
34	6,28
50	6,28

Amortissement 30%	
Fréquences Hz	Accélérations m/s <sup>2</sup>
0,1	0,04
0,3	0,37
0,5	0,82
1,2	2,35
2,8	4,51
7	7,26
10	7,26
31	6,28
34	6,28
50	6,28

## **ANNEXE 1**

### **SPECTRES DE PLANCHERS SDD DE L'UNITE NUCLEAIRE**

<b>N° du Nœud</b>	<b>Position</b>	<b>Niveau (m)</b>	<b>N° Figure</b>
15025	Crypte	-17 ,14	2
3002	Radier commun	-14,61	3
6965	Fond de la piscine BR	-12,52	4
7252	BAN	-9,35	5
7663	Piscine EPI	-8,85	6
13455	BAN	-5,1	7
19497	BAN	0,000	8
21062	BR	0,000	9
24031	BAN	+3,880	10
24631	BR	+4,22	11
32130	BAN	+7, 31	12
27737	BR	+8,16	13
31792	BAN	+12,21	14
31286	BR	+12,00	15
36327	Toit BAN	+18 ,60	16 + annexe 4
37450	Toit BAN	+18 ,60	Annexe 4
35807	Toit BAN	+18 ,60	Annexe 4
36715	Toit BAN	+18 ,60	Annexe 4
43502	Coupole BR	+26,45	17

## FIGURES

FIGURE 1  
VUE D'ENSEMBLE

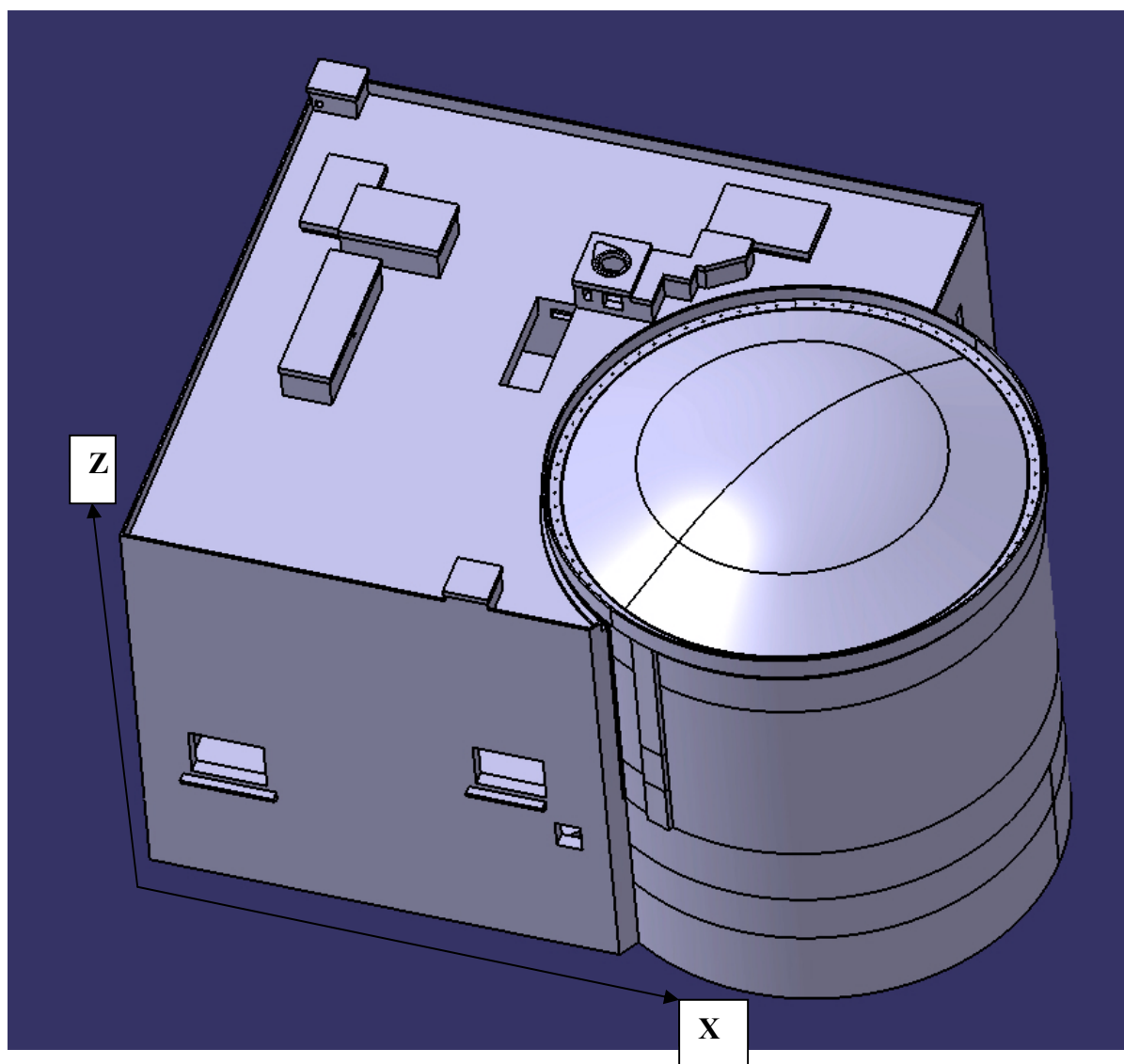


FIGURE 2  
Crypte nœud 15025 – Niveau -17,14 bf

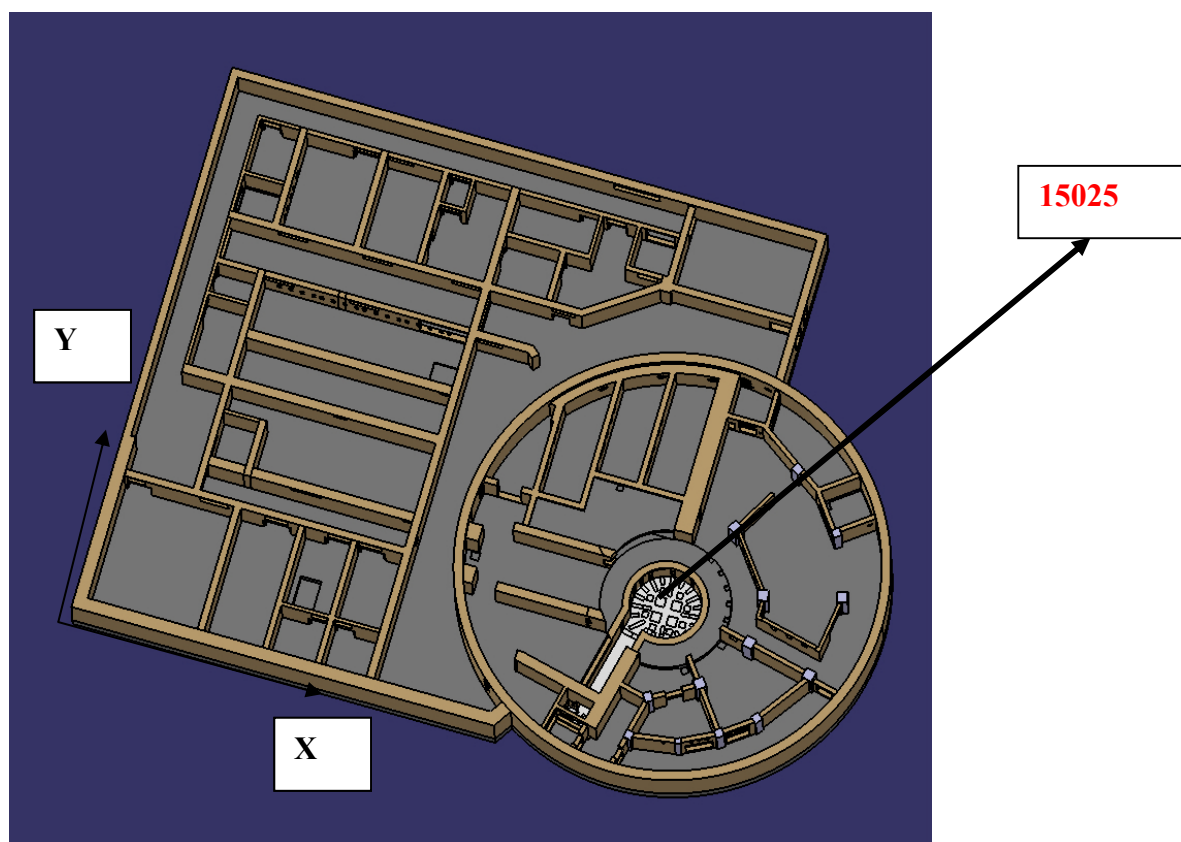


FIGURE 3  
Radier commun BAN nœud 3002 – Niveau -14,61 bf

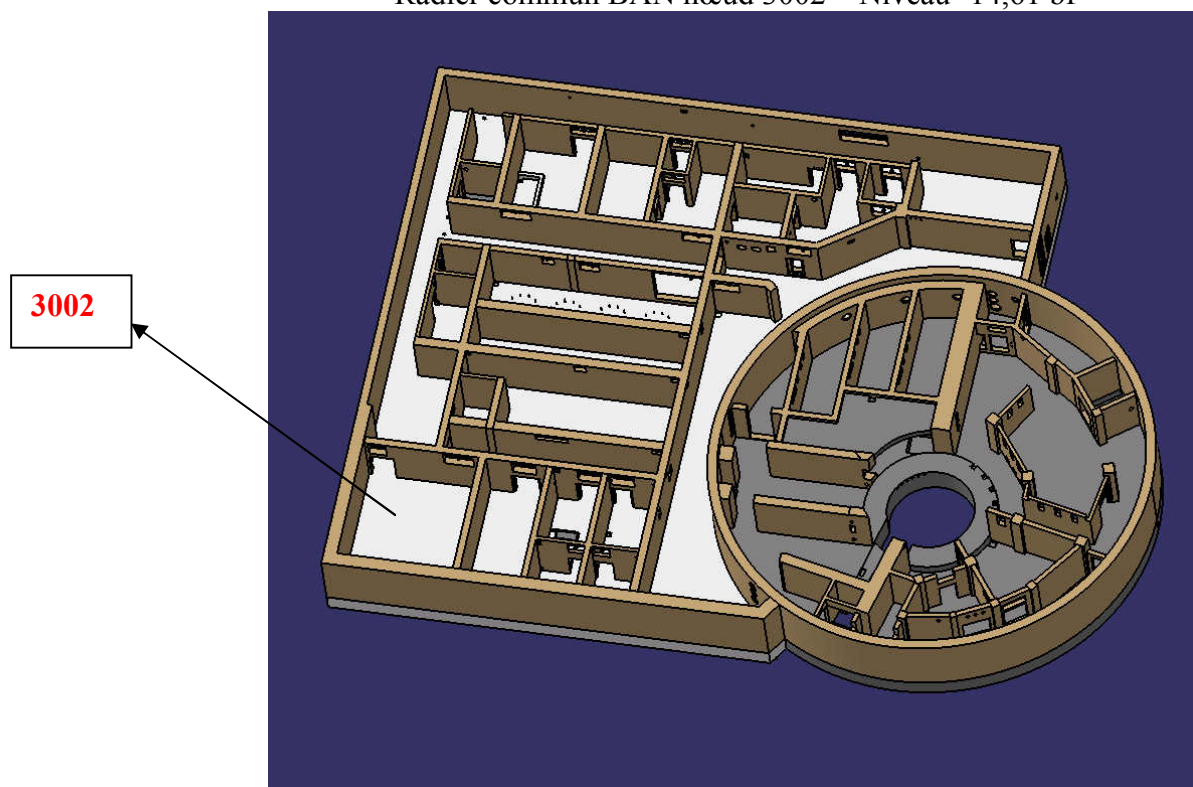




FIGURE 4  
Fond de piscine BR nœud 6965 – Niveau -12,52 bf

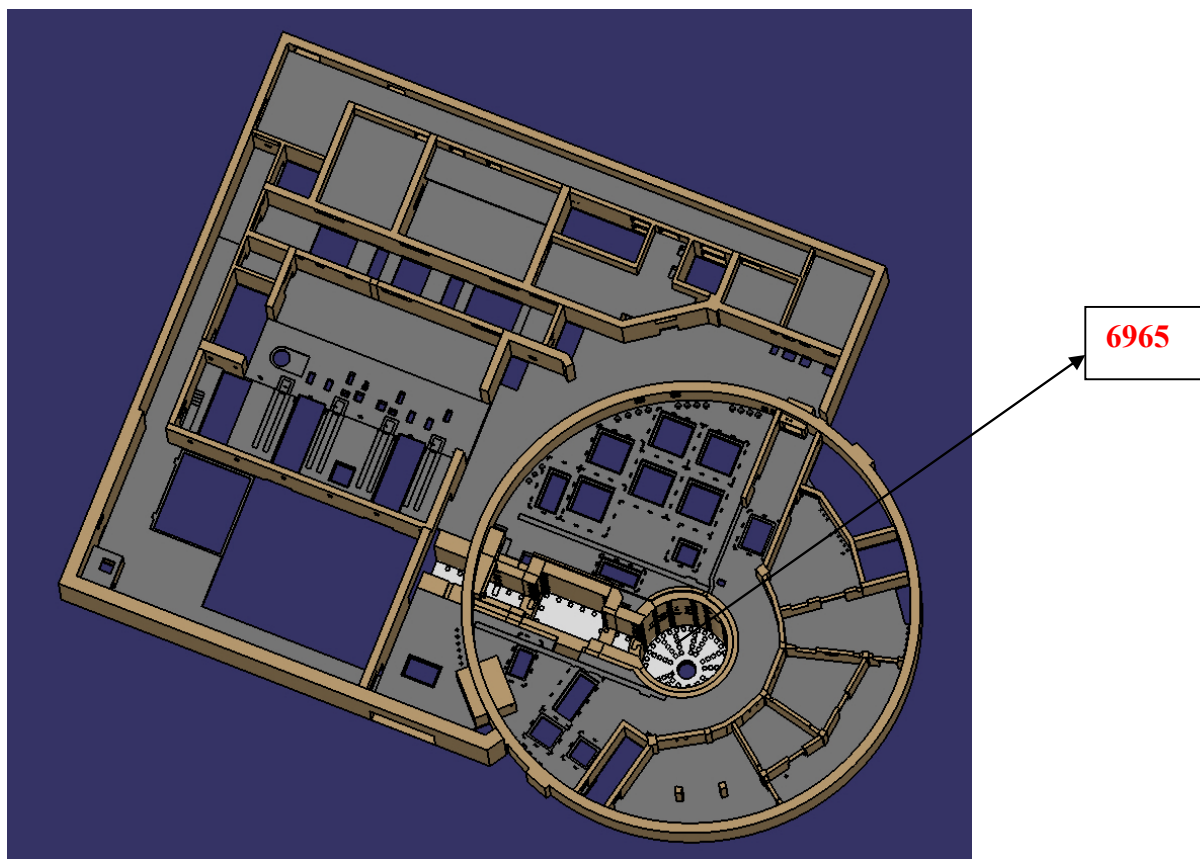


FIGURE 5  
BAN nœud 7252 – Niveau -9,35 bf

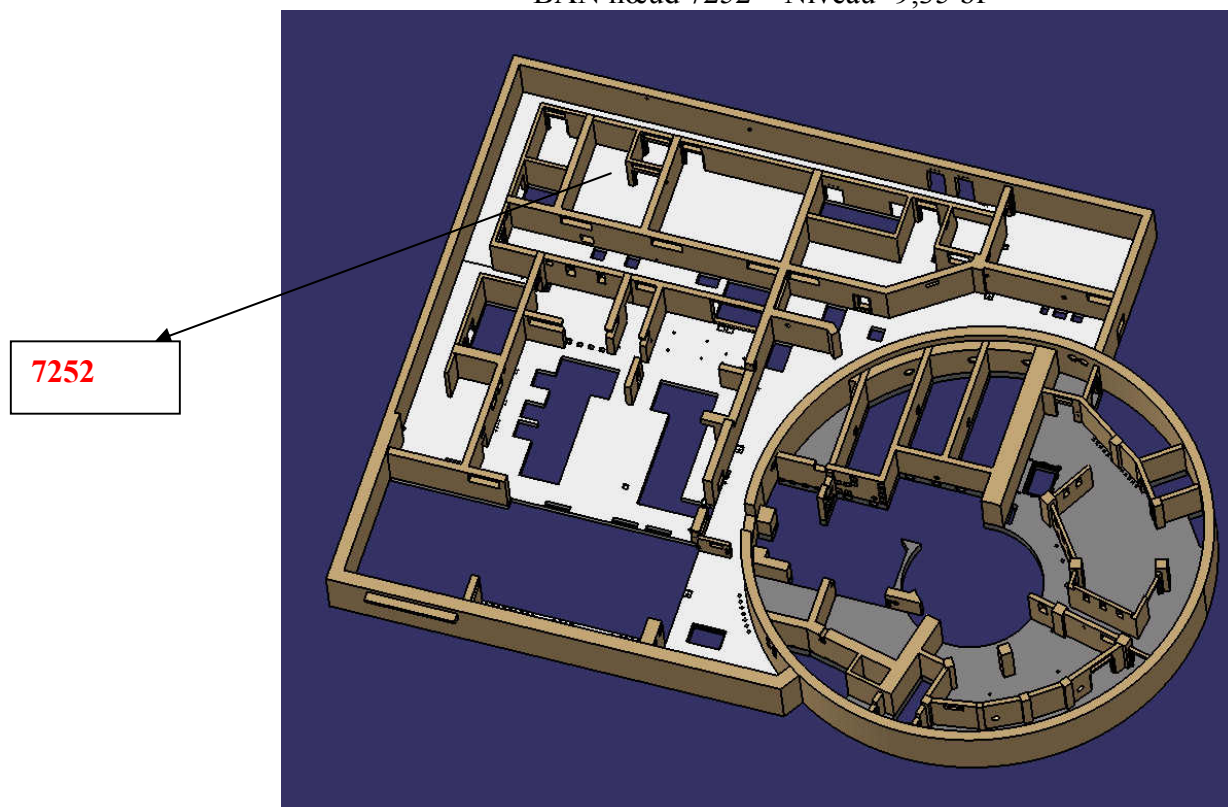




FIGURE 6  
Piscine EPI nœud 7663 – Niveau -8 ,85 bf

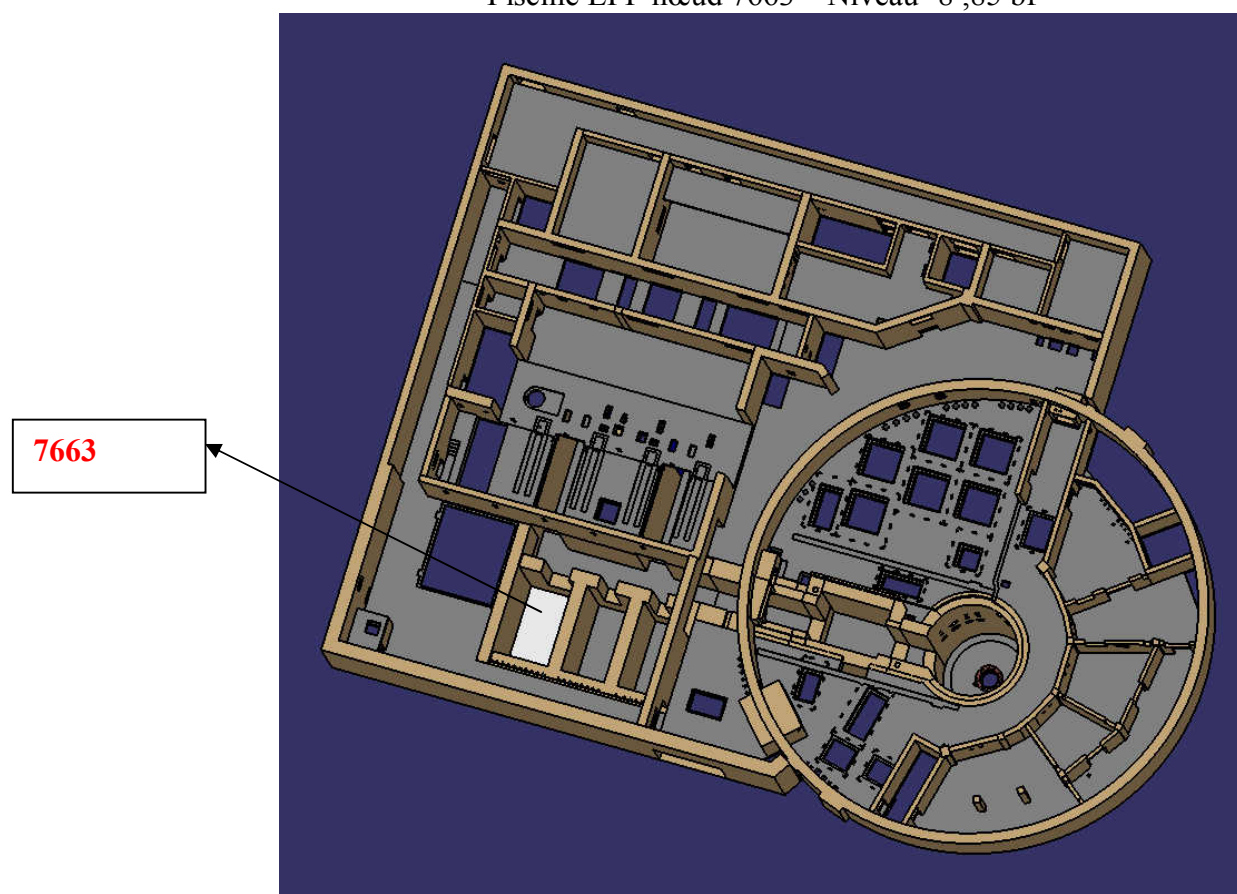


FIGURE 7  
BAN nœud 13455 – Niveau -5,1 bf

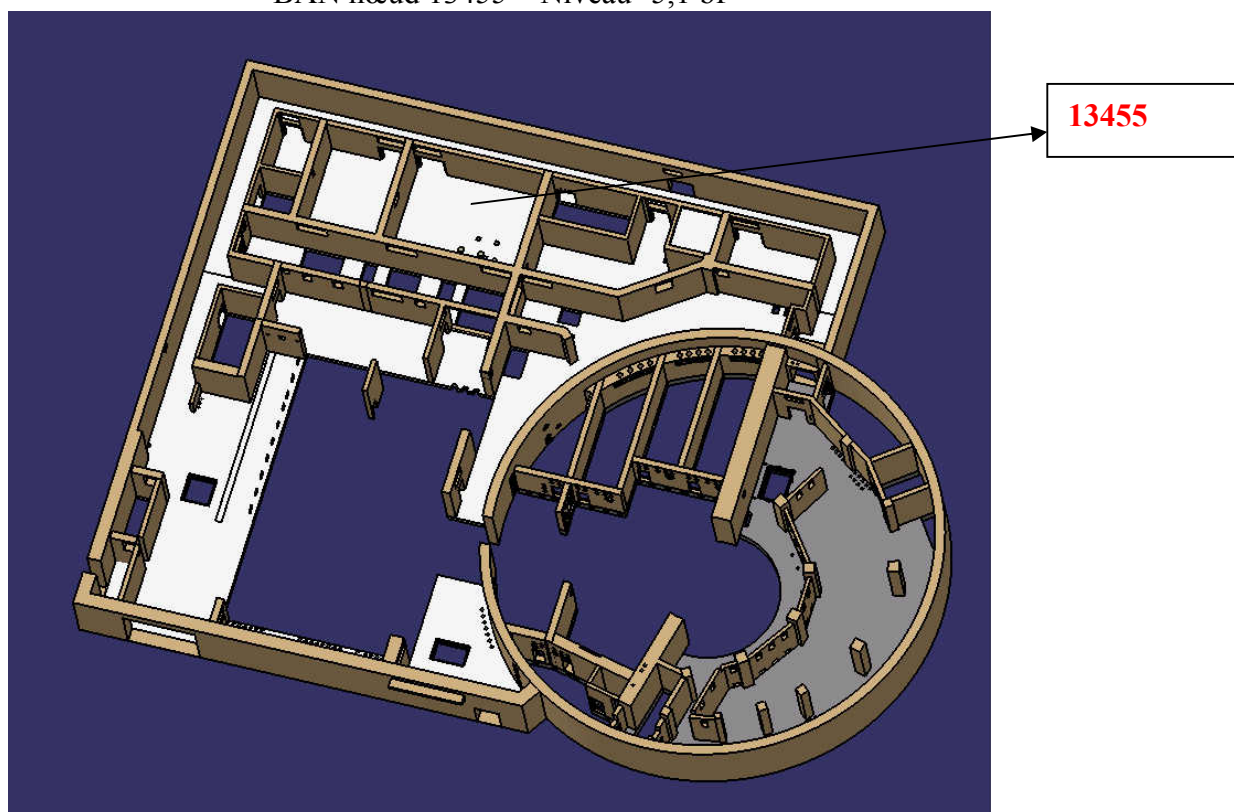


FIGURE 8  
BAN nœud 19497 – Niveau 0,00 bf

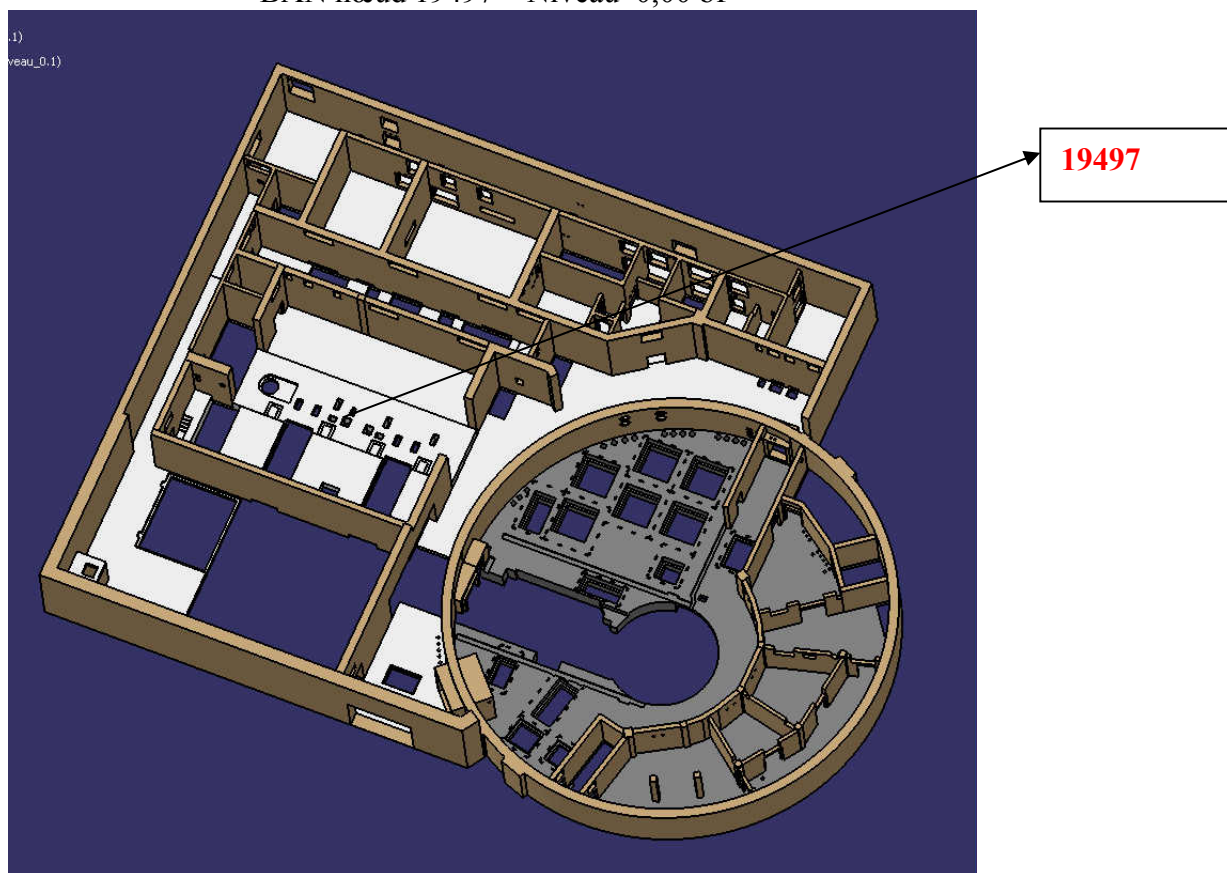


FIGURE 9  
BR nœud 21062 – Niveau 0,00 bf

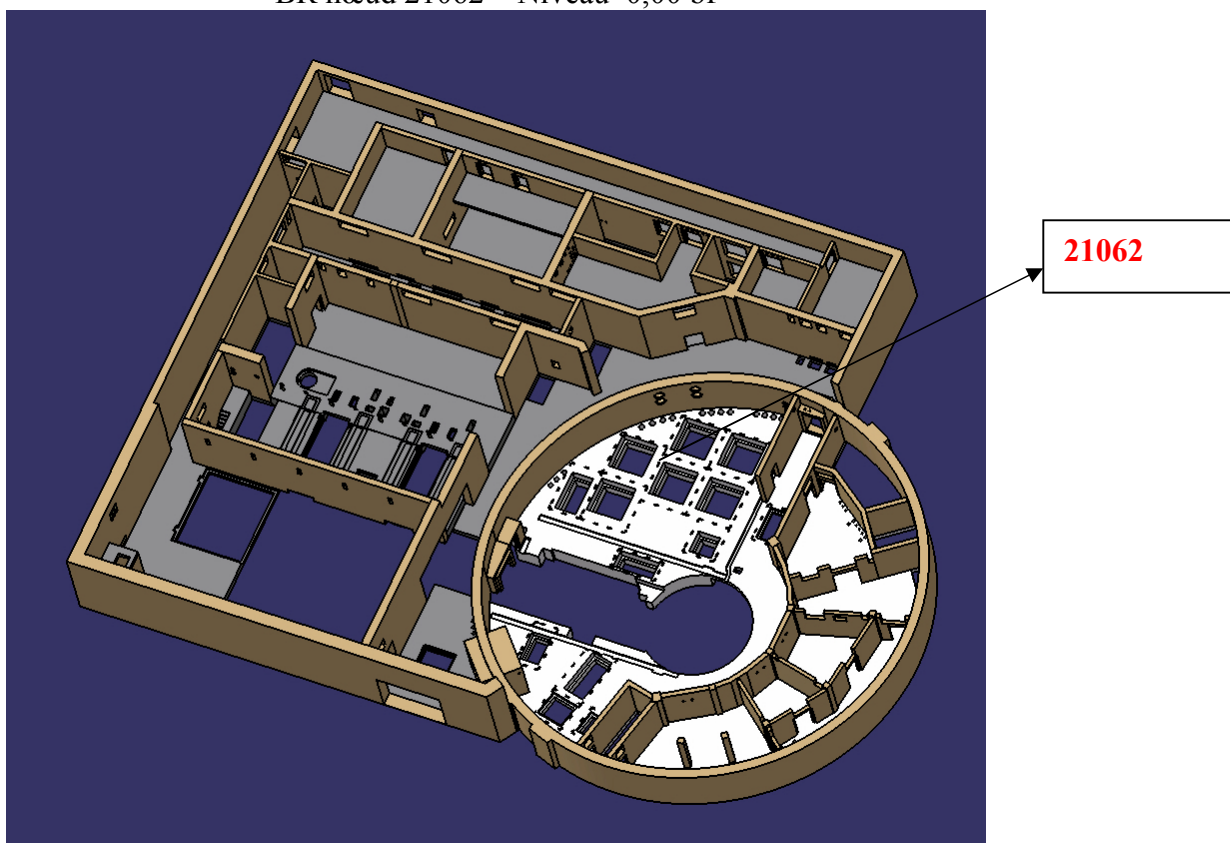


FIGURE 10  
BAN nœud 24031 – Niveau +3,88 bf

24031

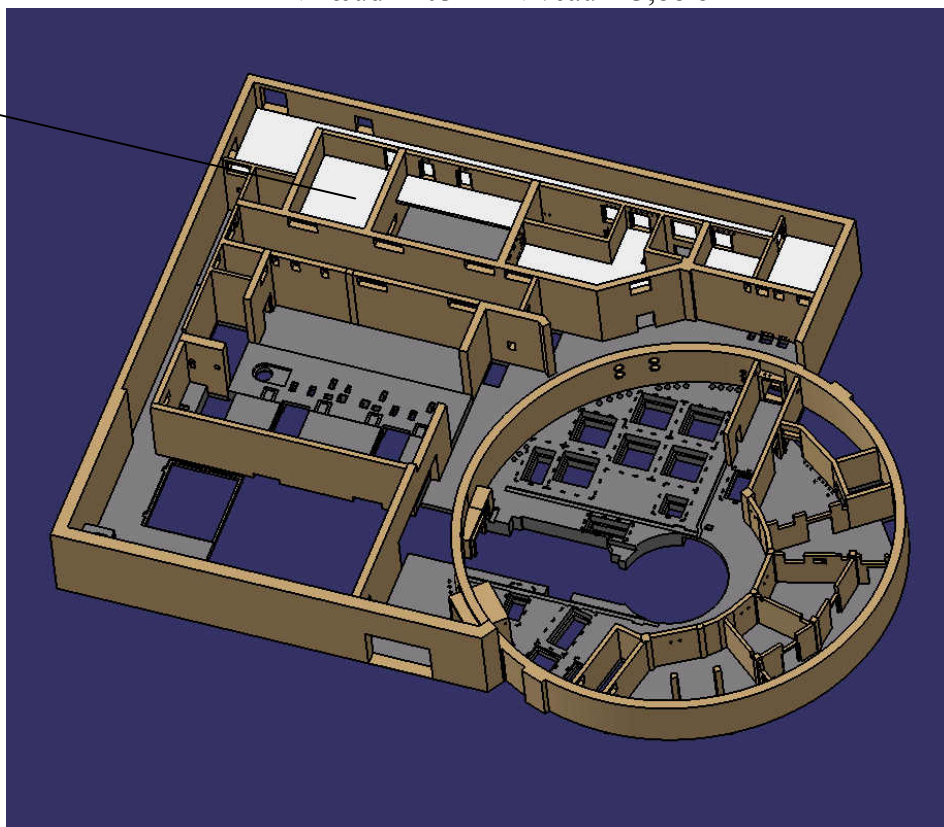


FIGURE 11  
BR nœud 24631 – Niveau +4,22 bf

24631

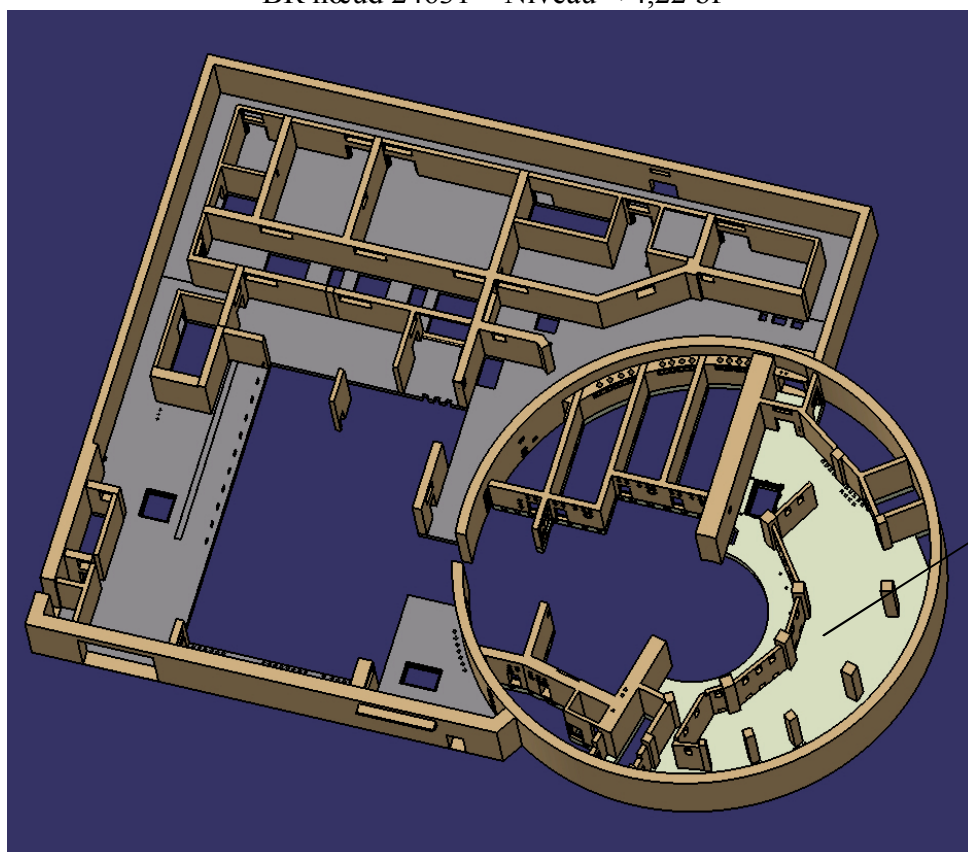




FIGURE 12  
BAN nœud 32130 – Niveau +7,31 bf

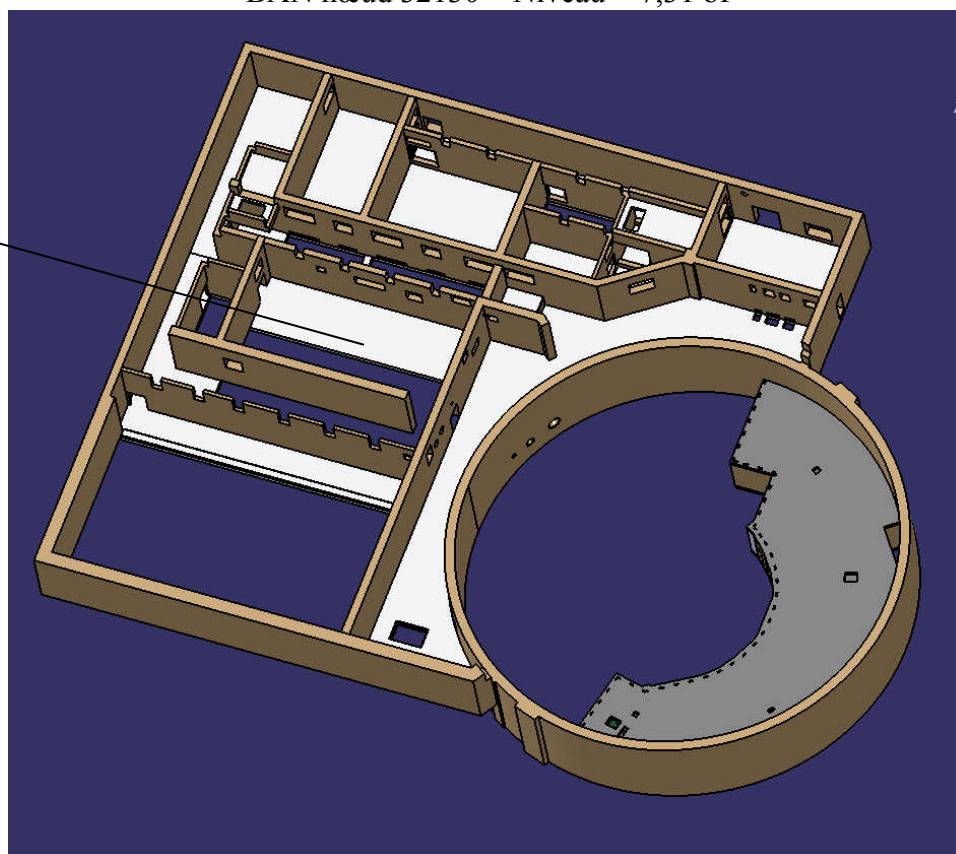


FIGURE 13  
BR nœud 27737 – Niveau +8,16 bf

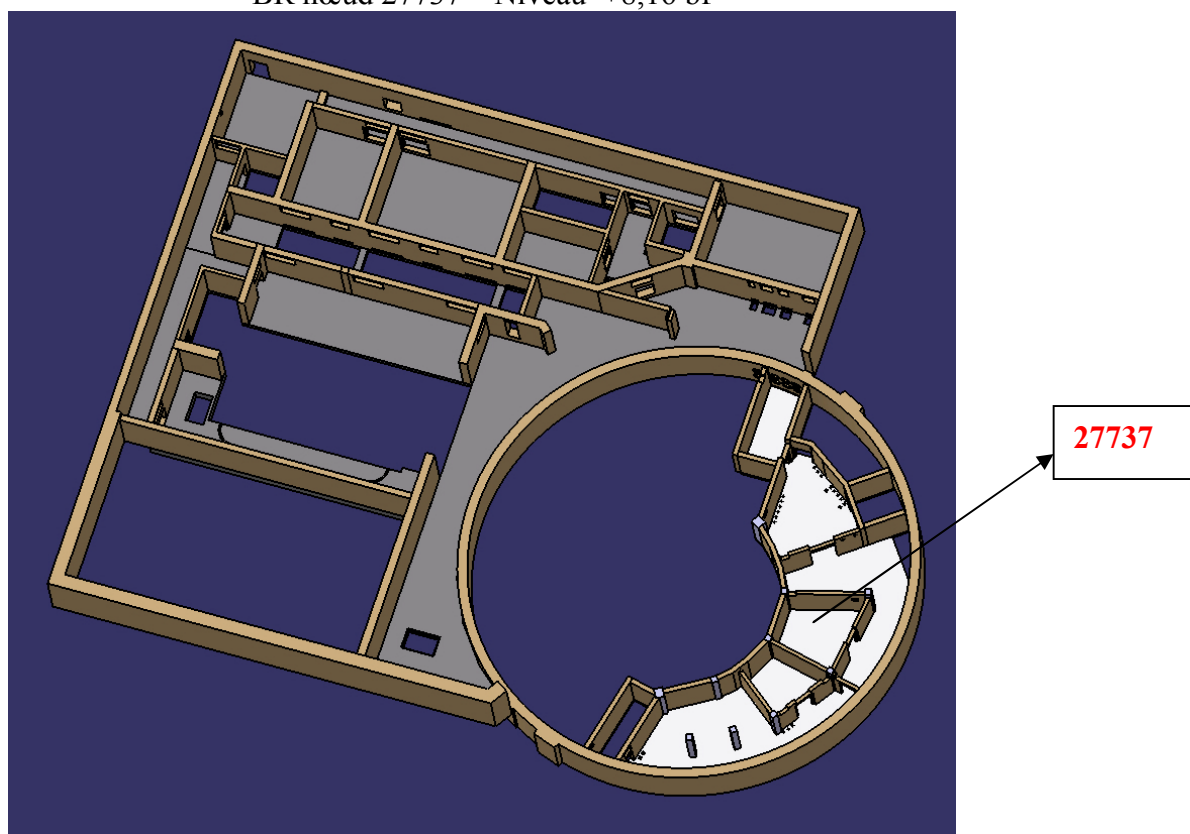


FIGURE 14  
BAN nœud 31792 – Niveau +12,21 bf

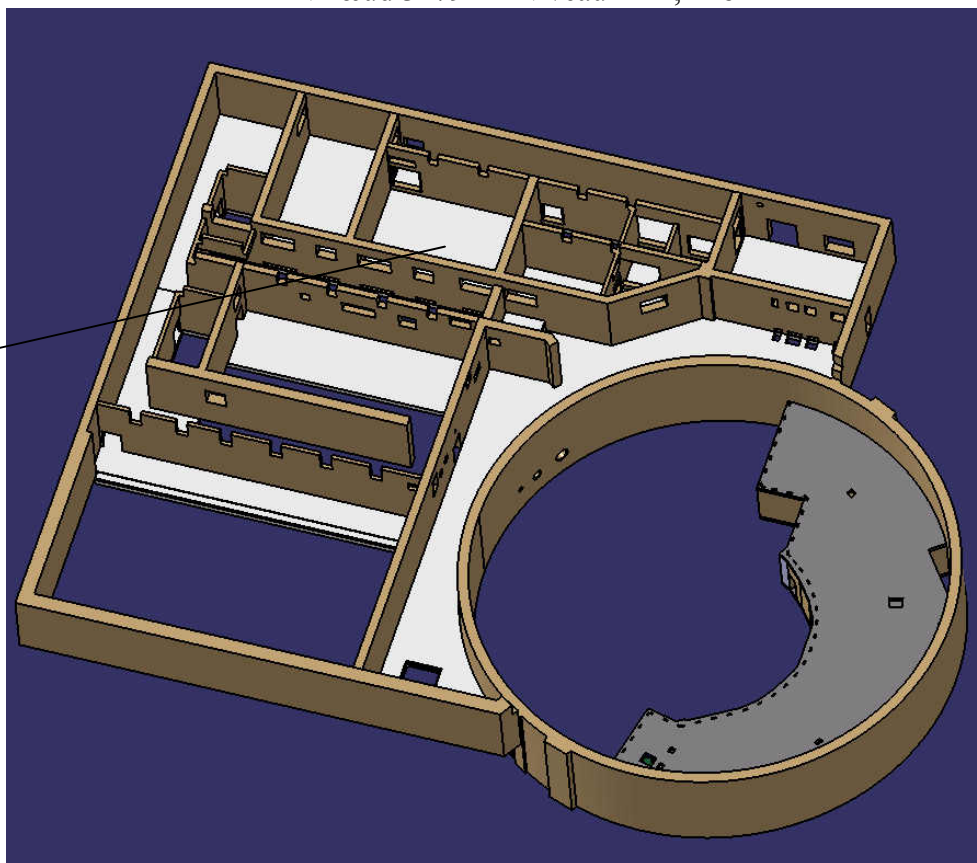


FIGURE 15  
BR nœud 31286 – Niveau +12,00 bf

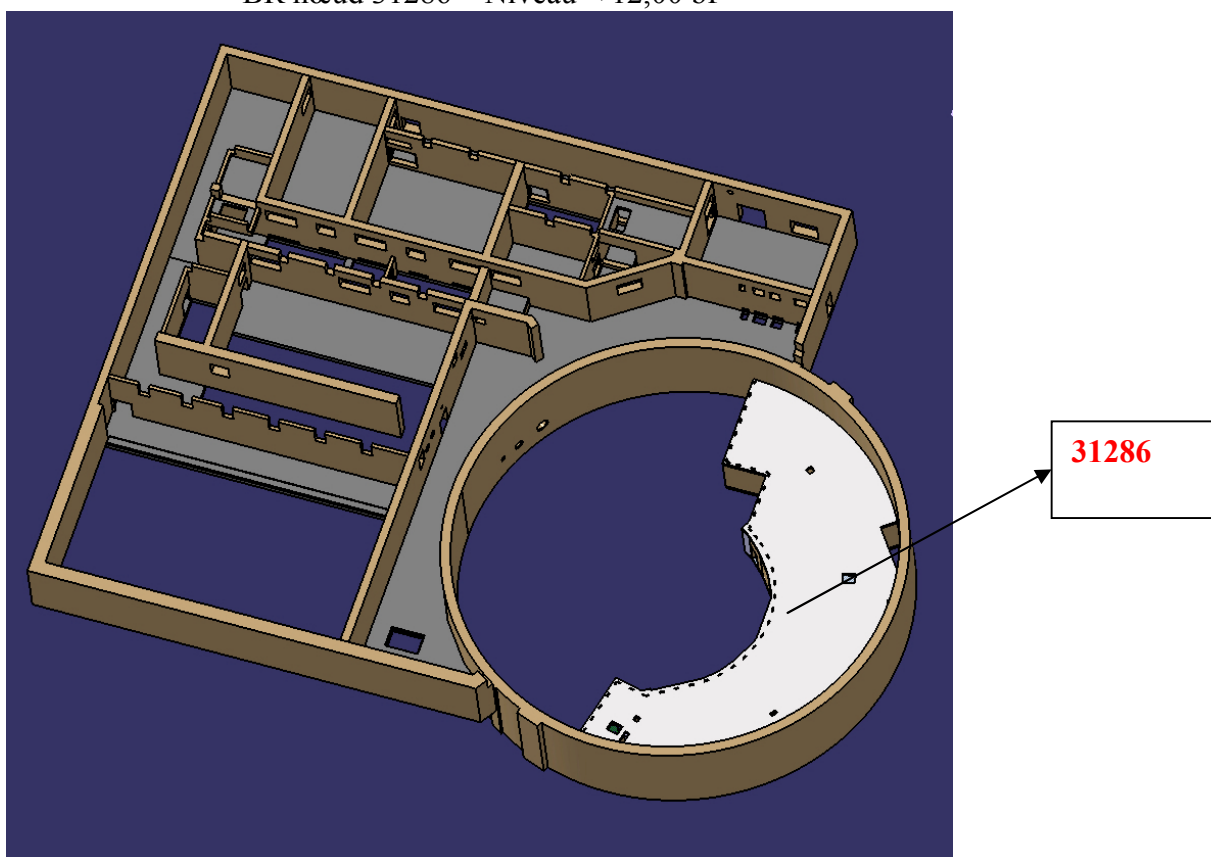


FIGURE 16  
Toit BAN nœud 36327 – Niveau +18,60 bf

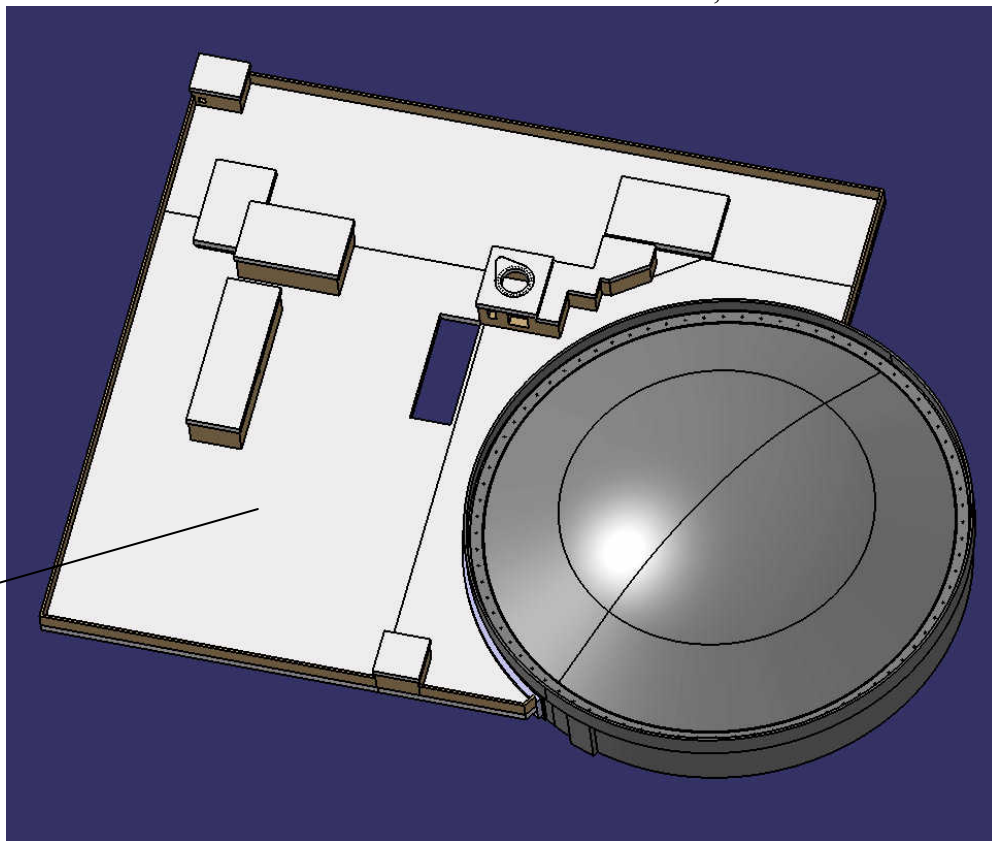
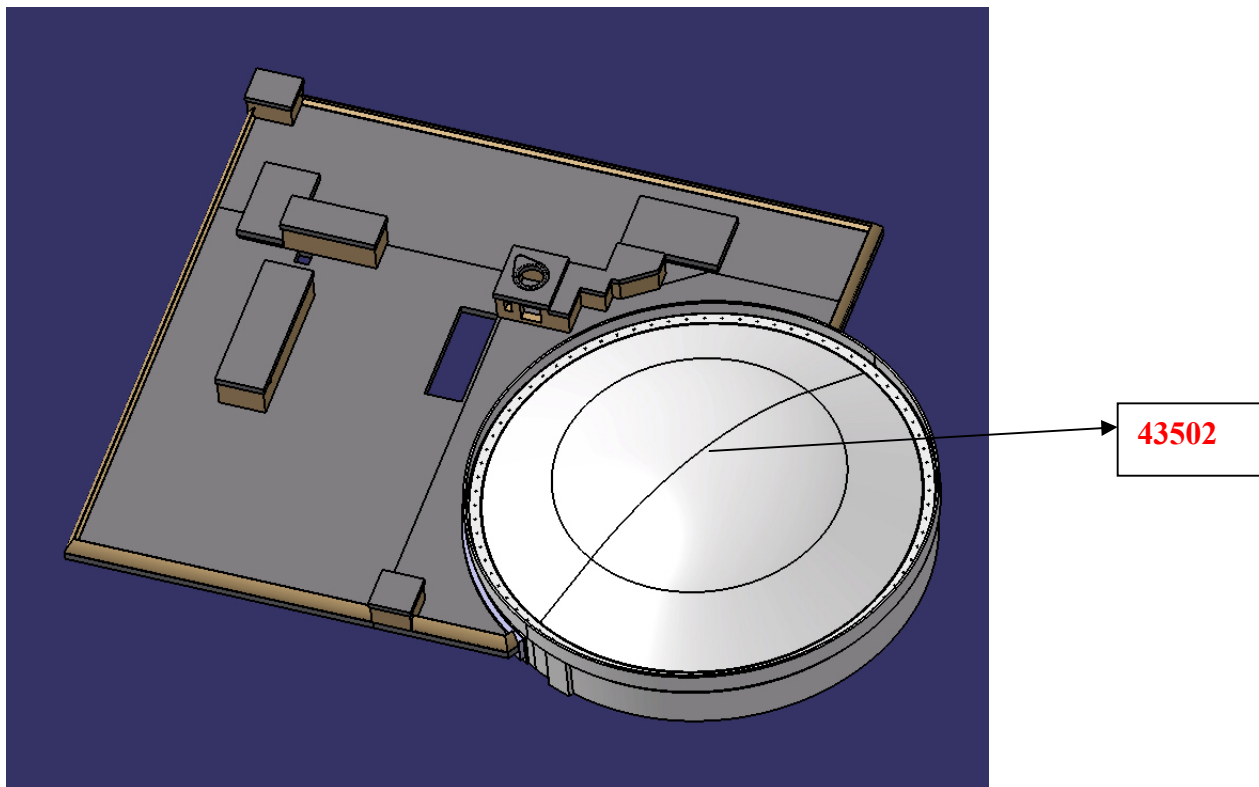
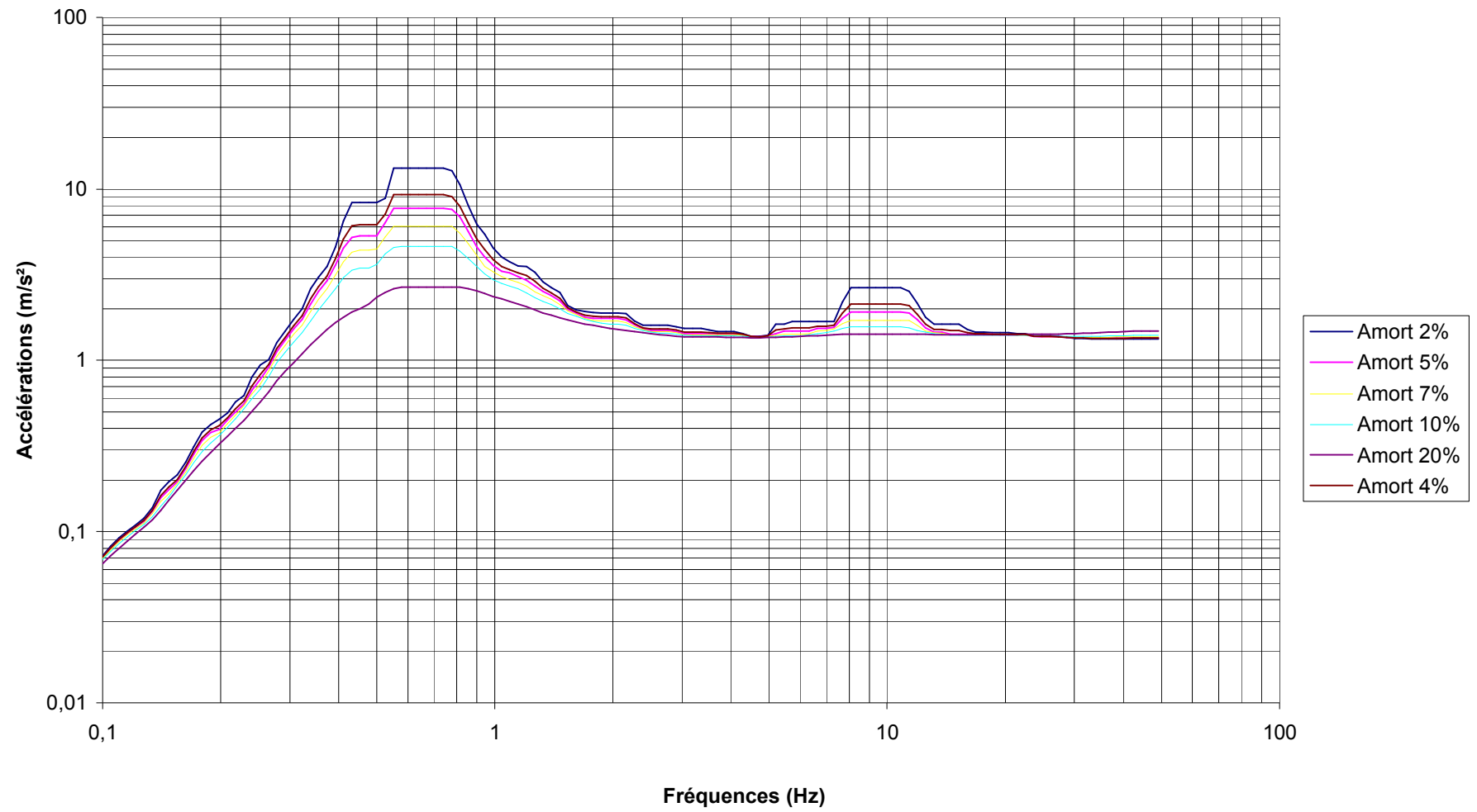


FIGURE 17  
Coupole BR nœud 43502 – Niveau +26,45 bf



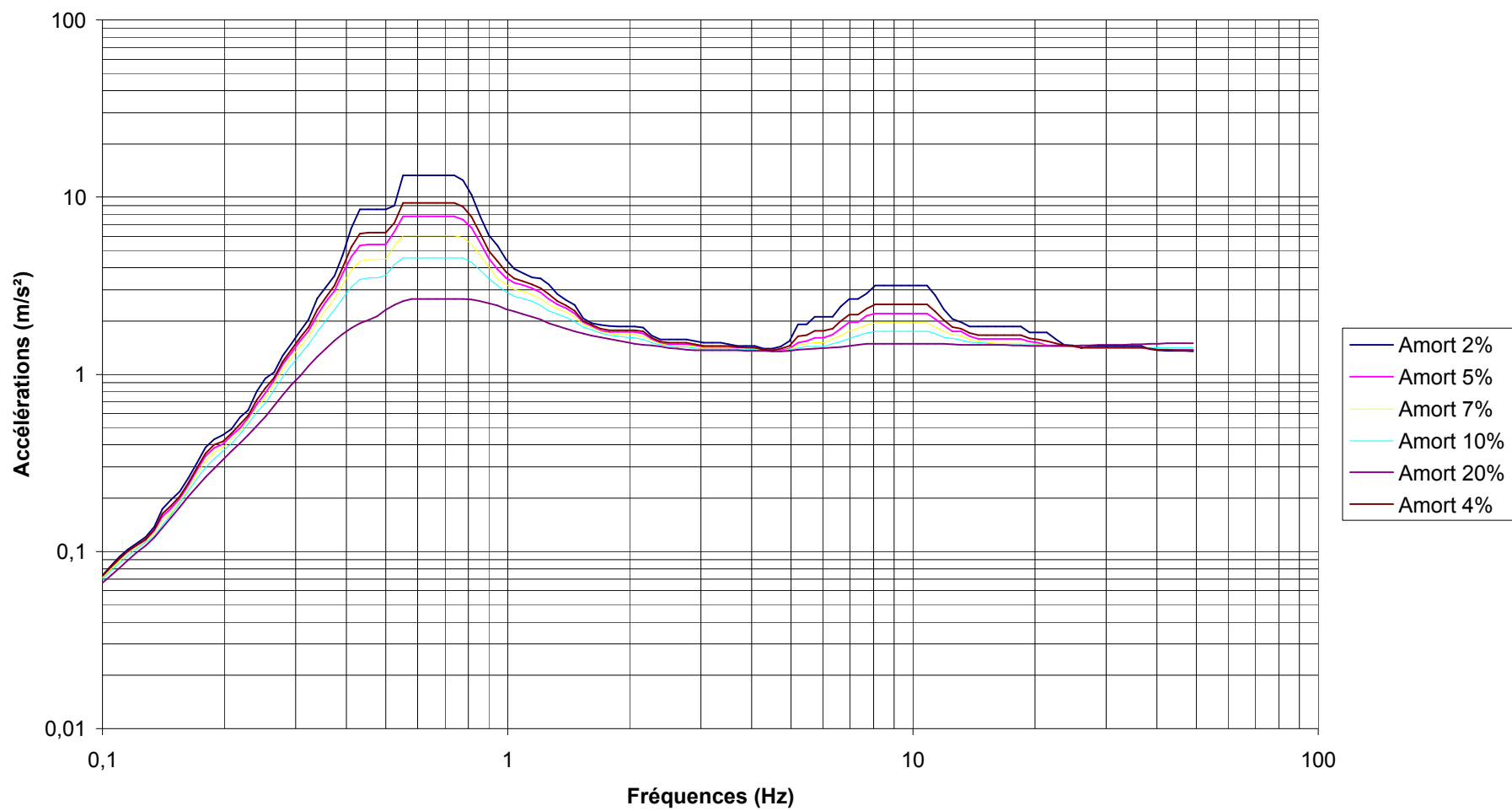
## **SPECTRES SISMQUES DE L'UNITE NUCLEAIRE**

# Noeud 15025 SDD Direction X

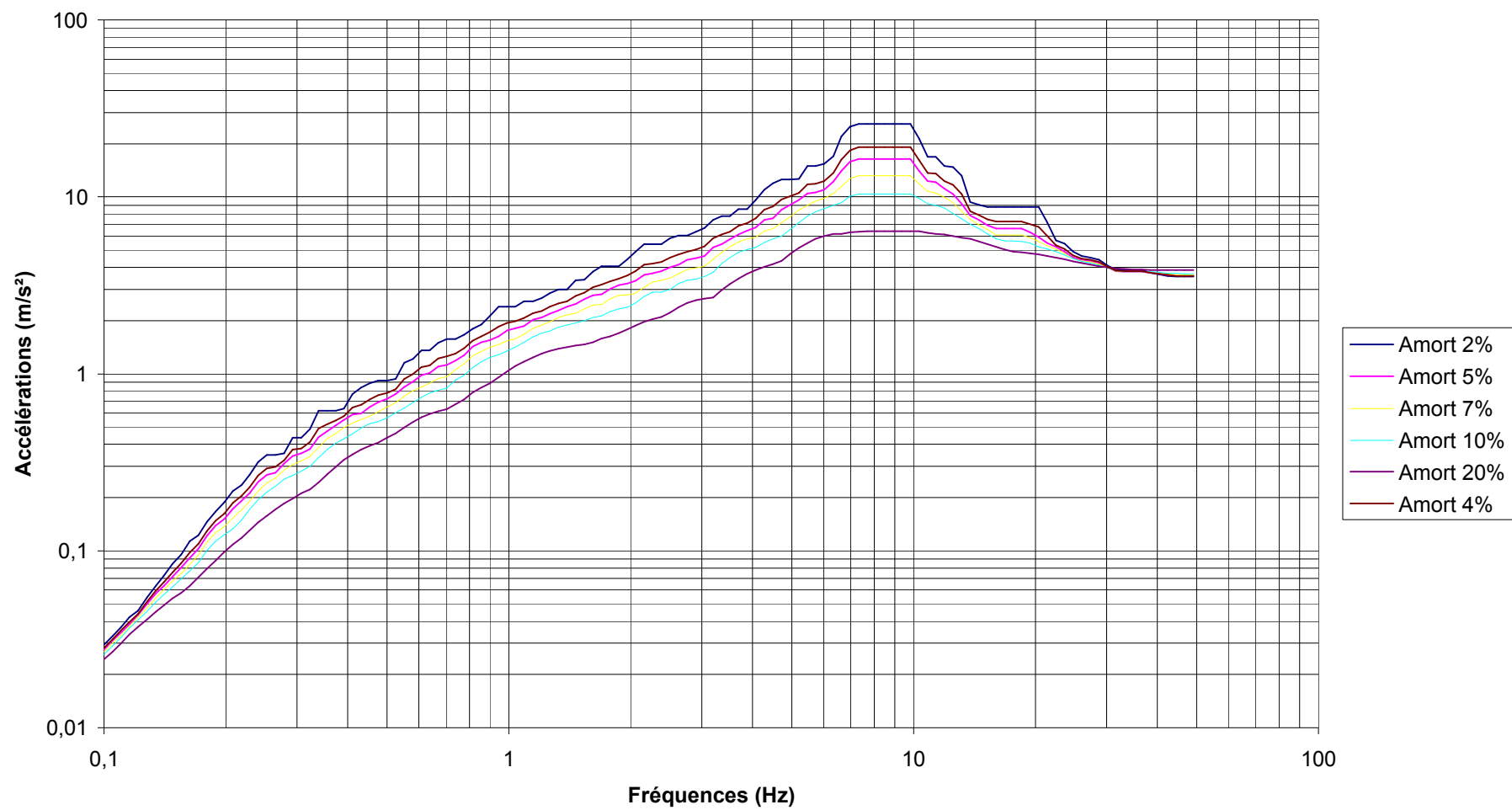




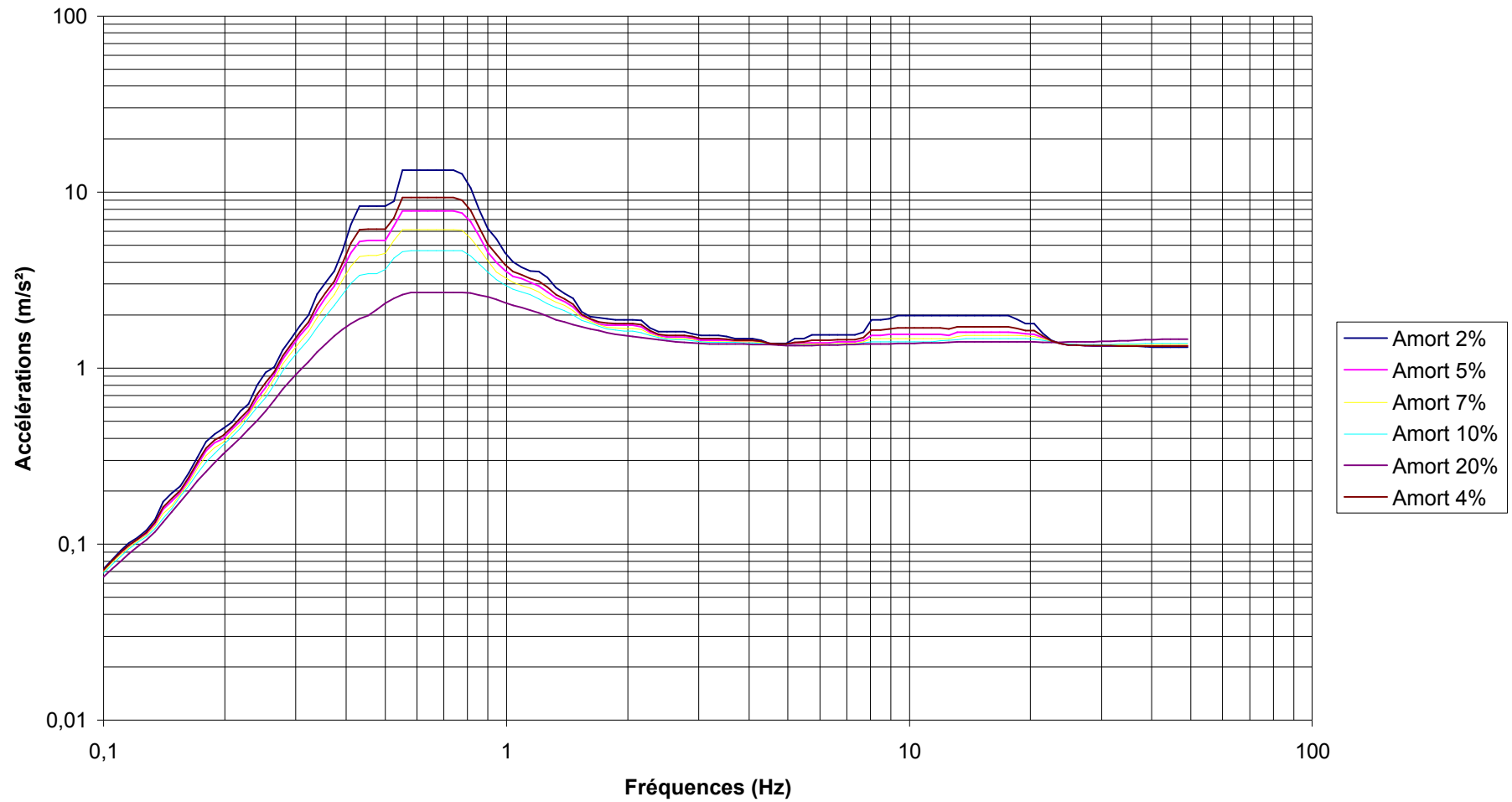
# Noeud 15025 SDD Direction Y



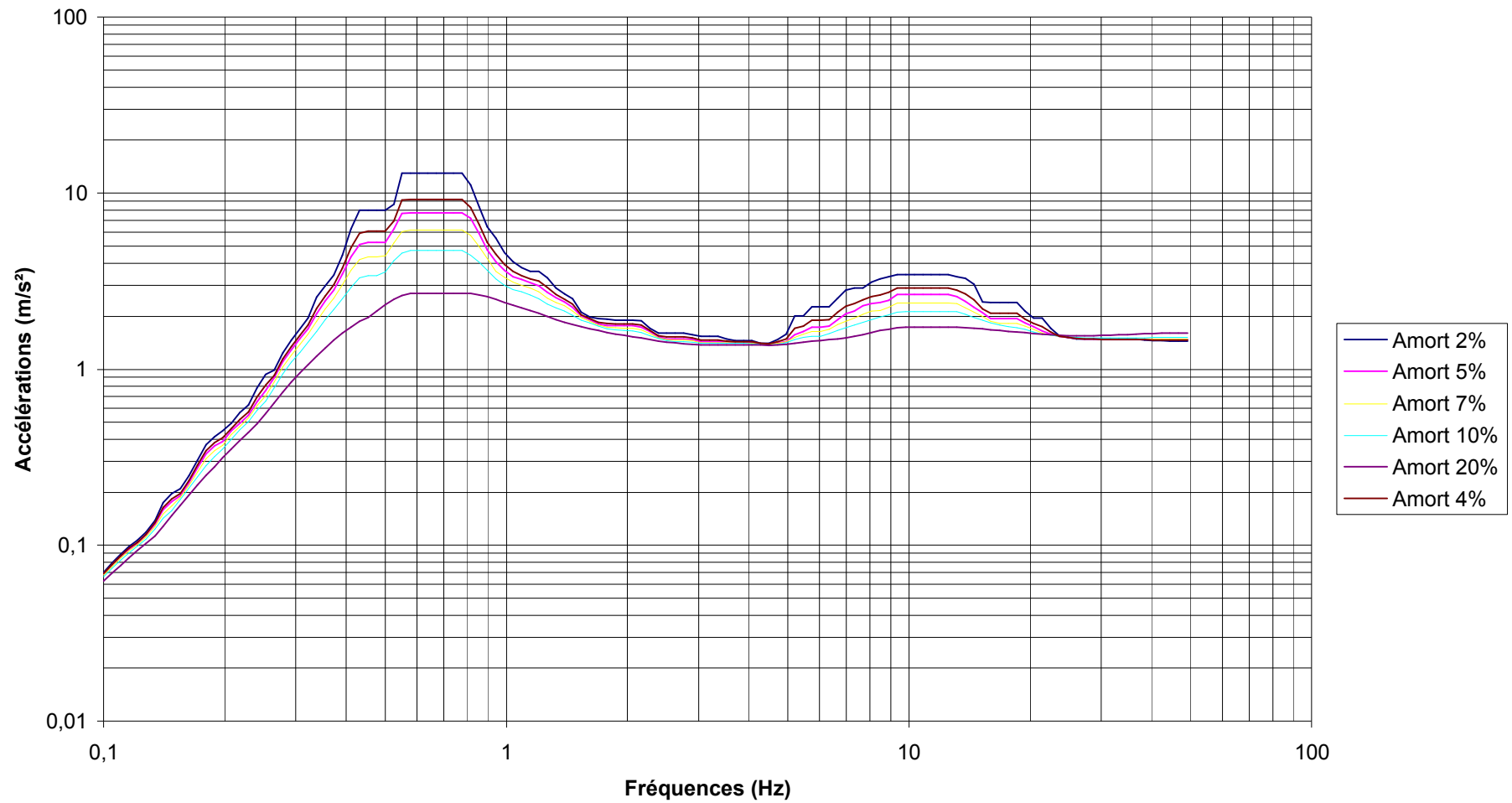
### Noeud 15025 SDD Direction Z



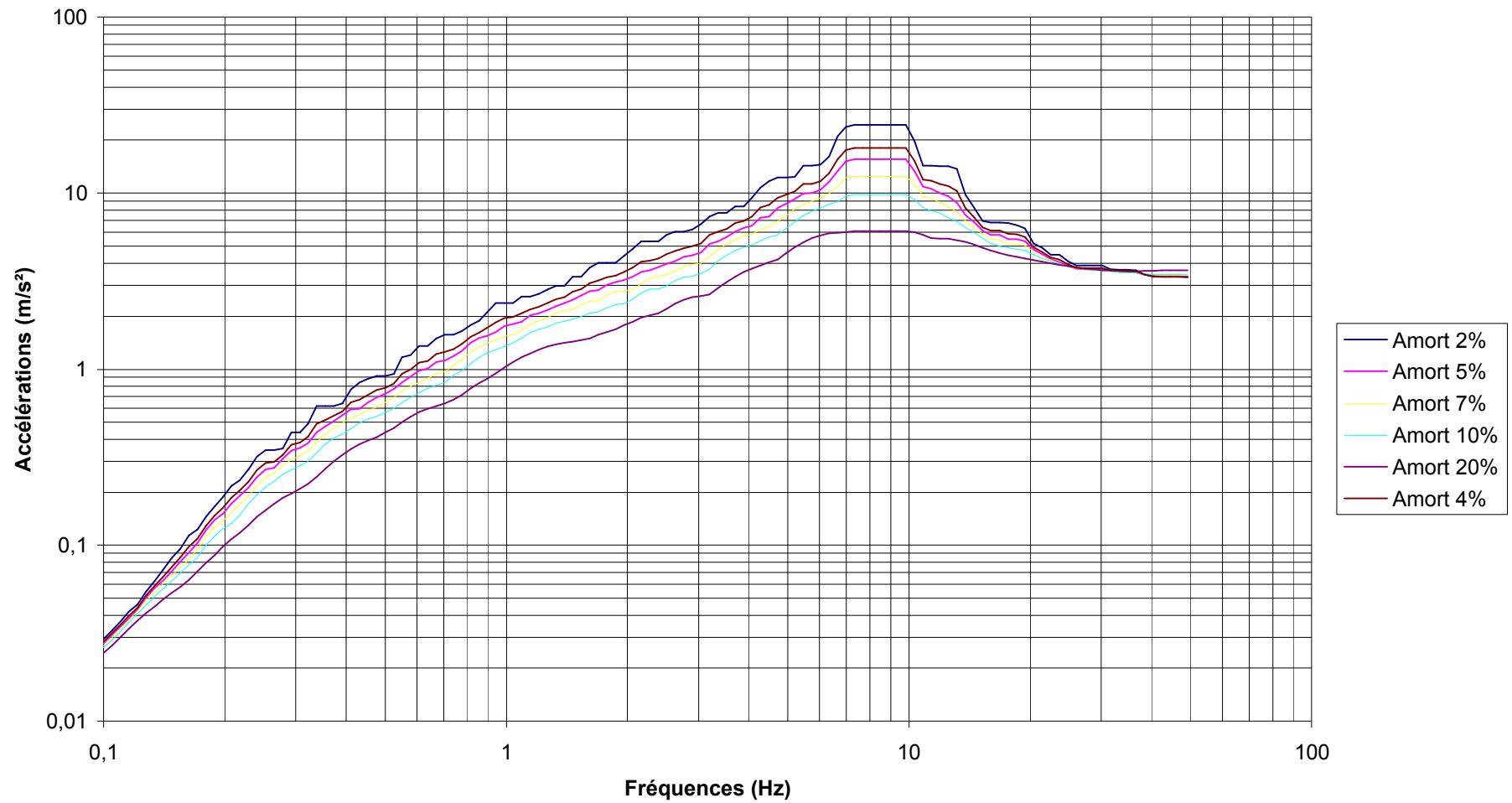
# Noeud 3002 SDD Direction X



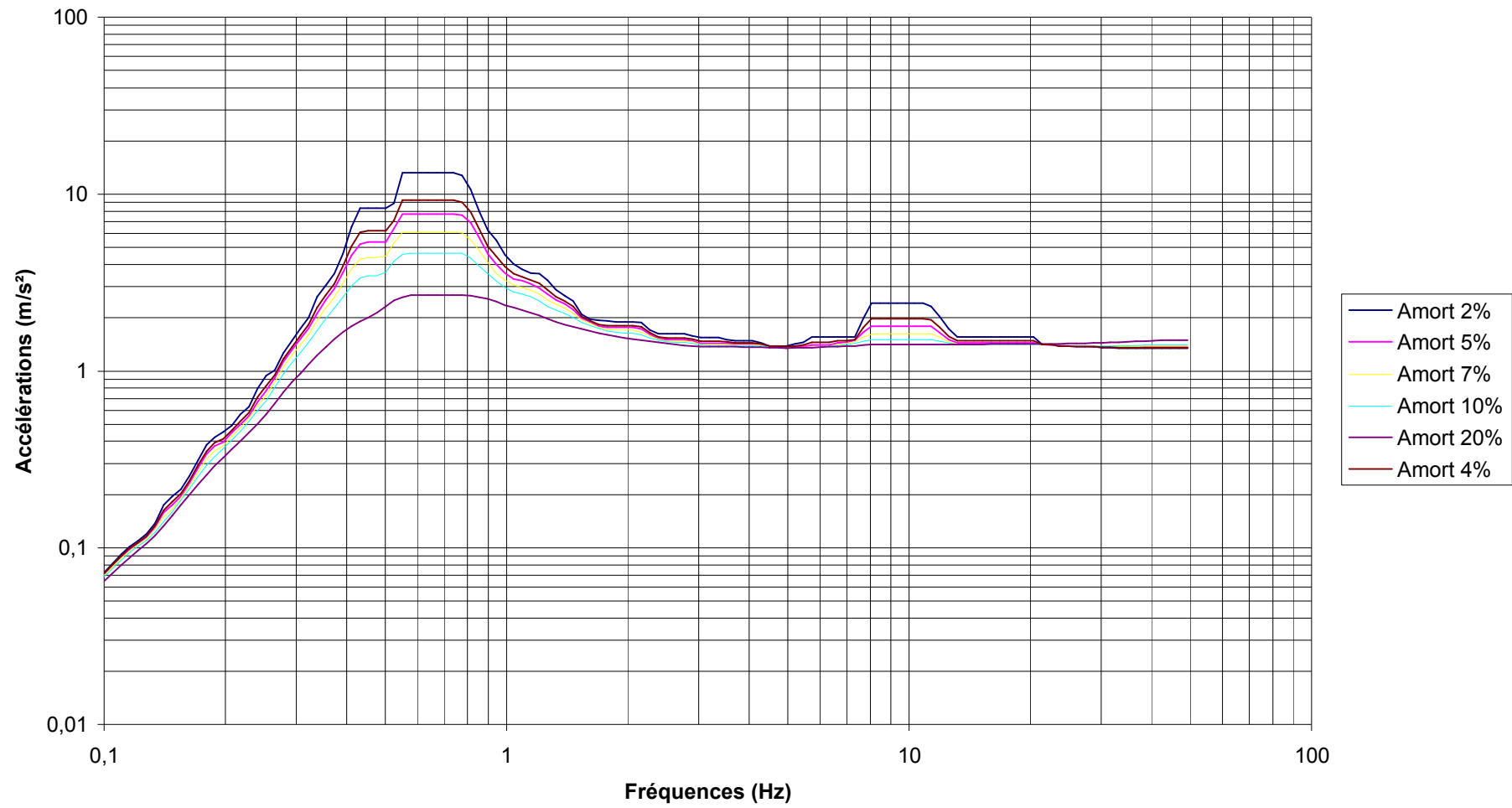
# Noeud 3002 SDD Direction Y



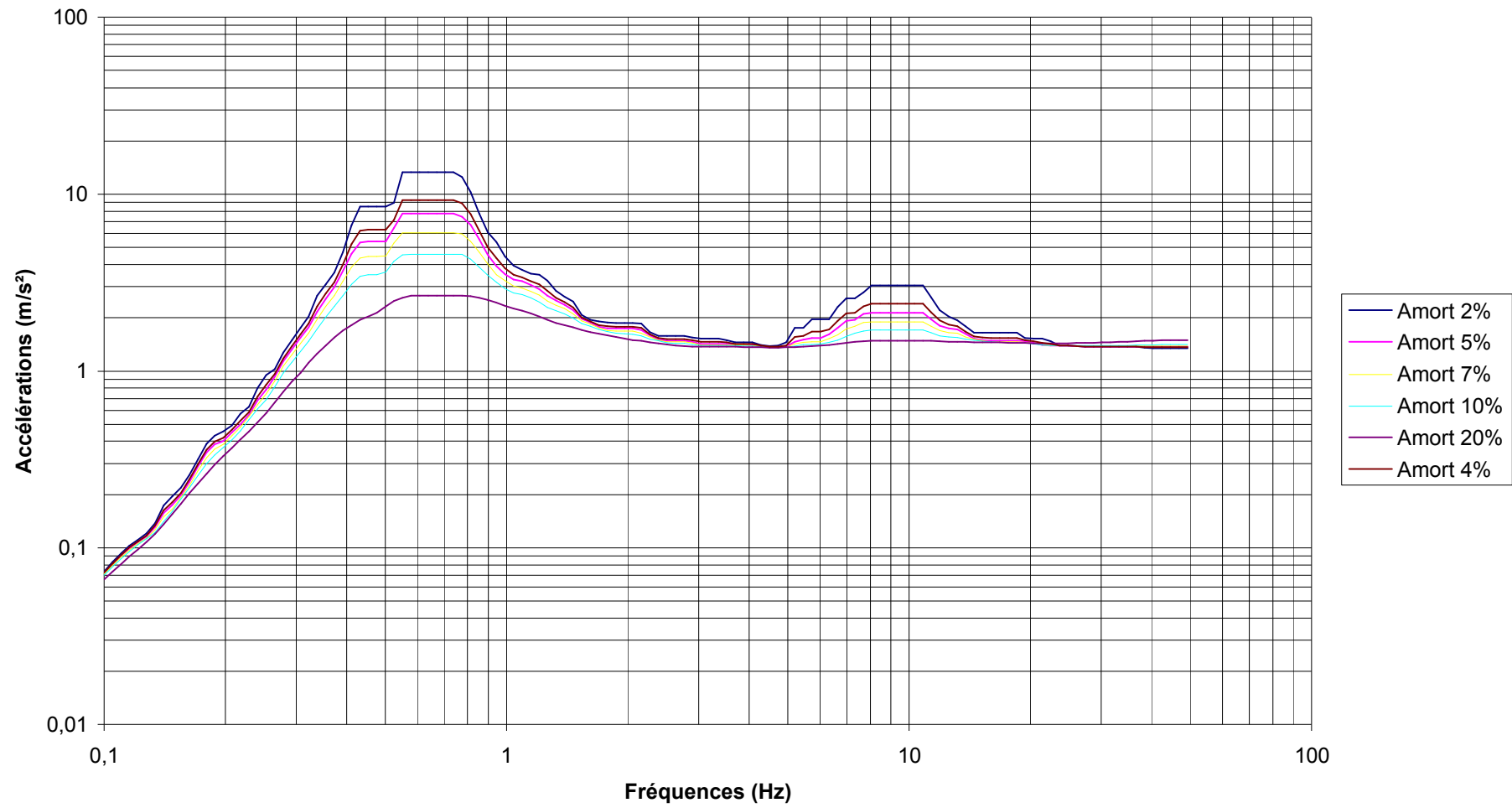
# Noeud 3002 SDD Direction Z



# Noeud 6965 SDD Direction X

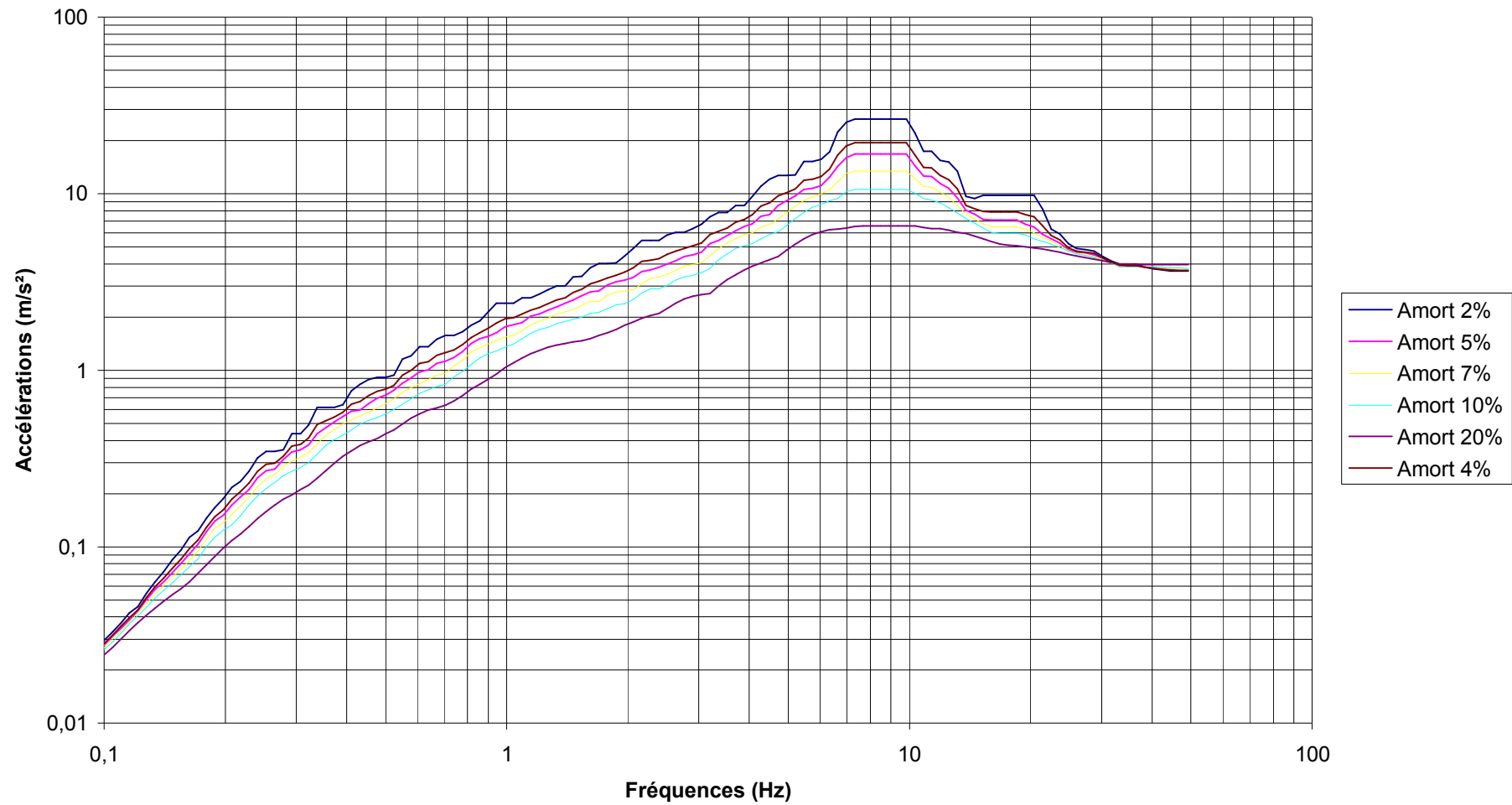


# Noeud 6965 SDD Direction Y

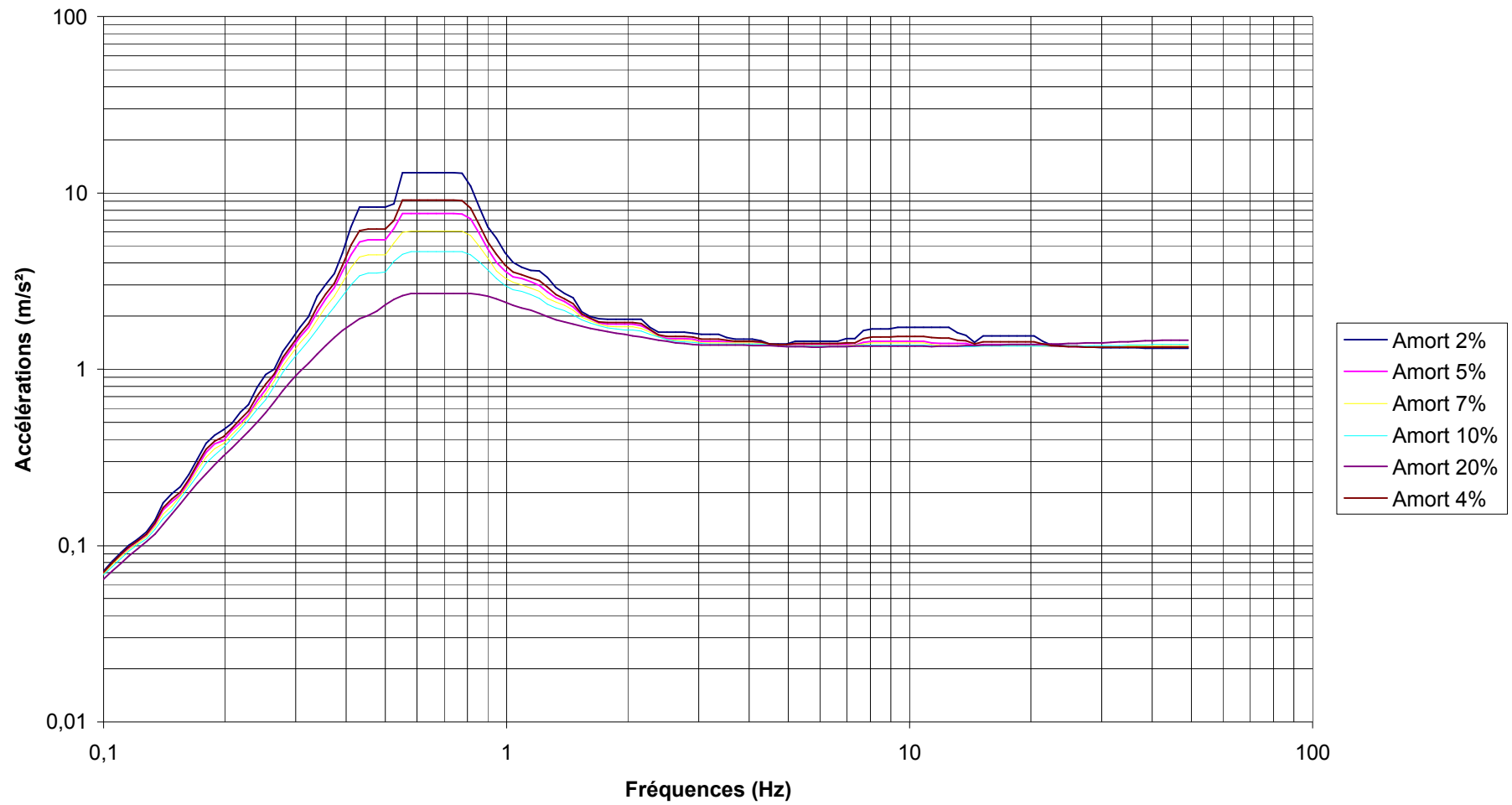




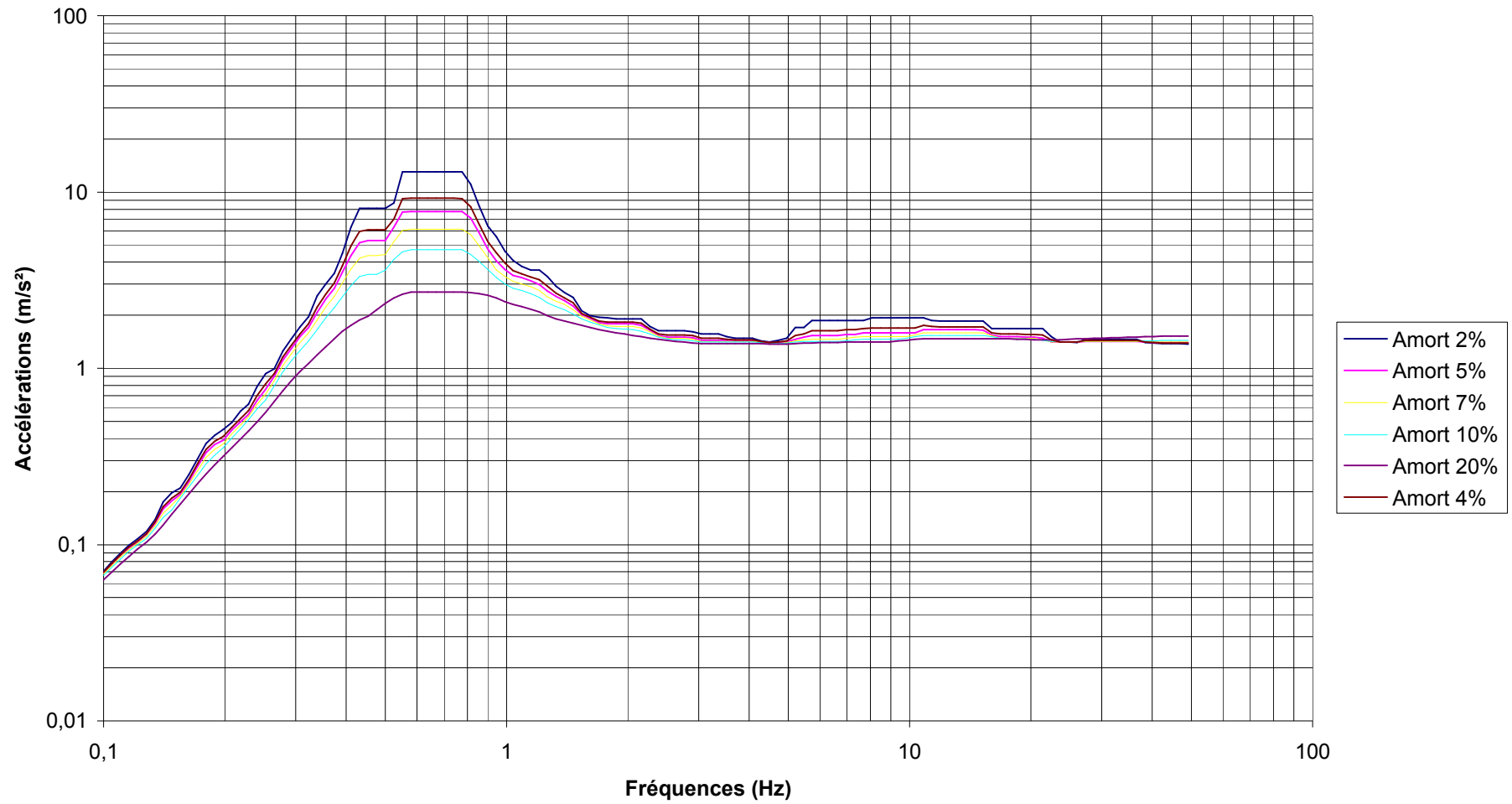
# Noeud 6965 SDD Direction Z



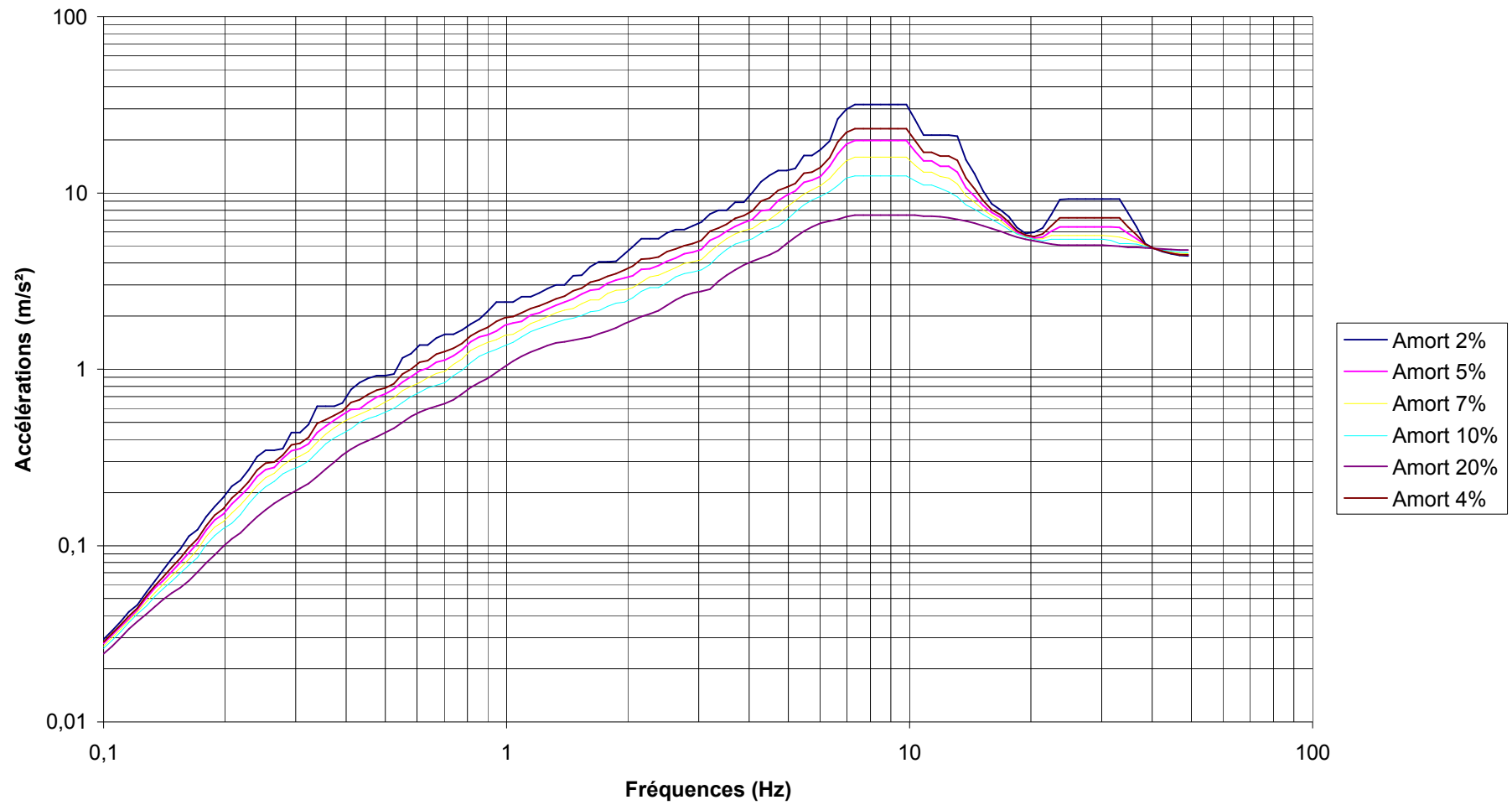
# Noeud 7252 SDD Direction X



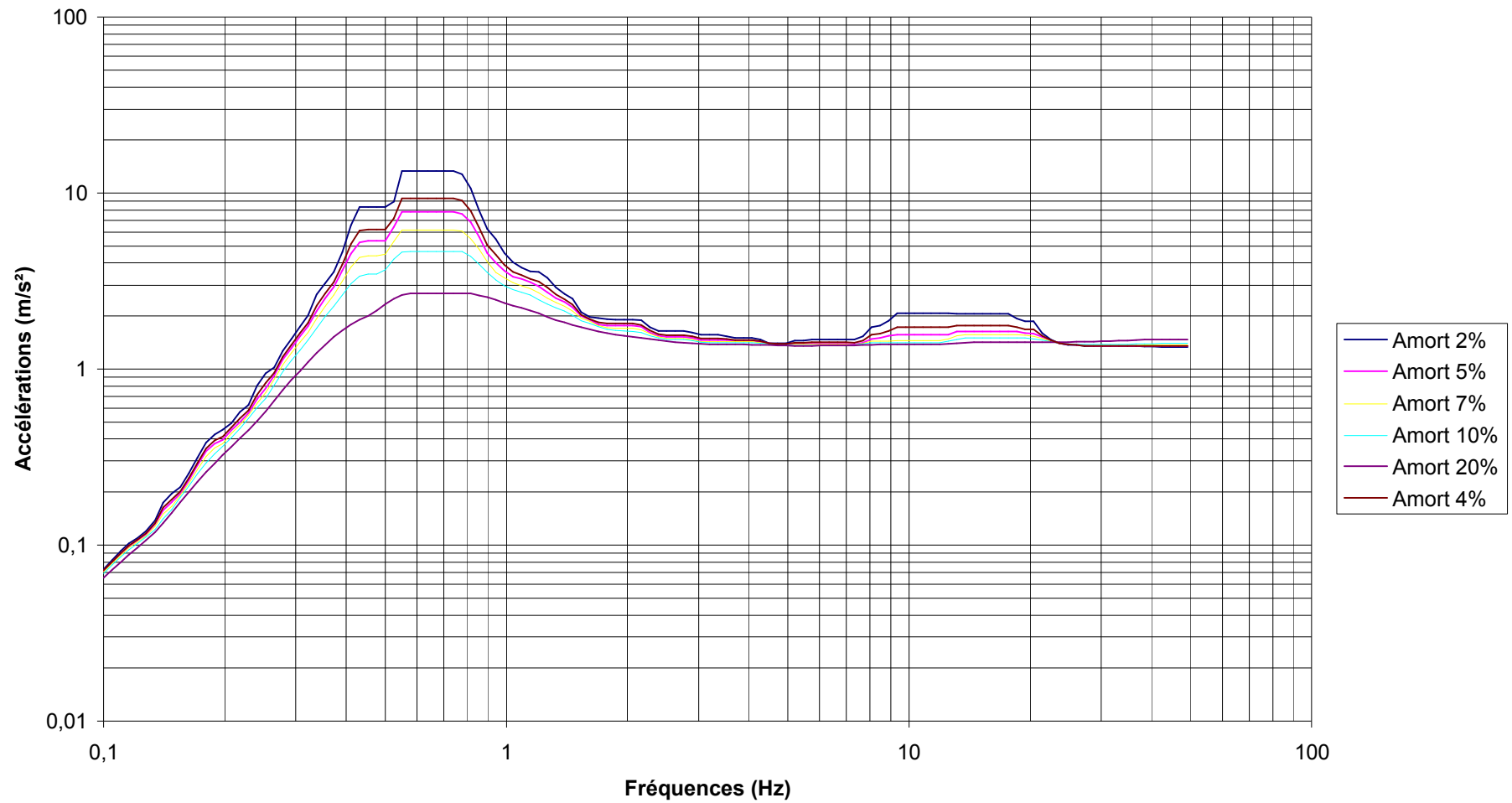
# Noeud 7252 SDD Direction Y



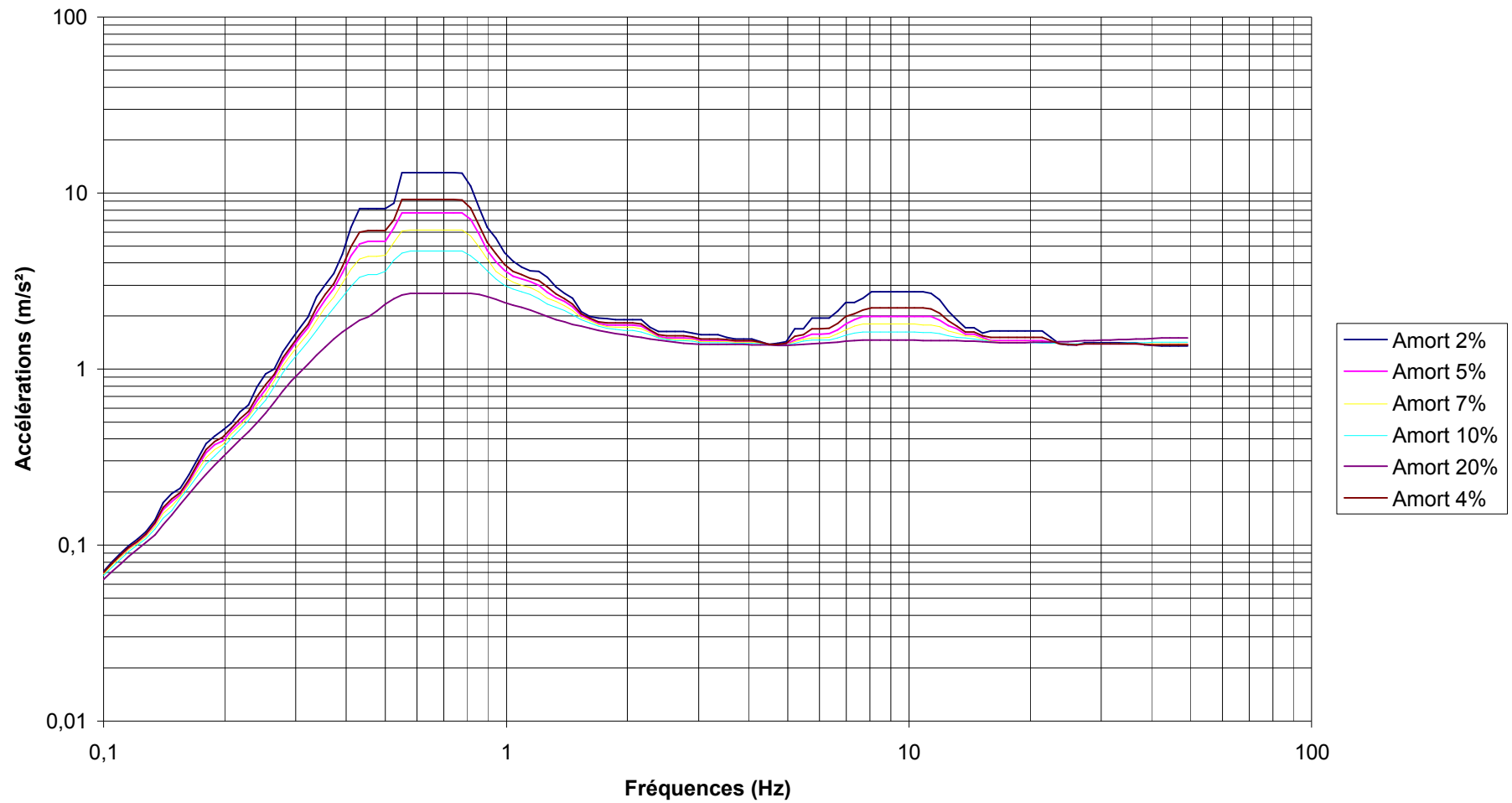
# Noeud 7252 SDD Direction Z



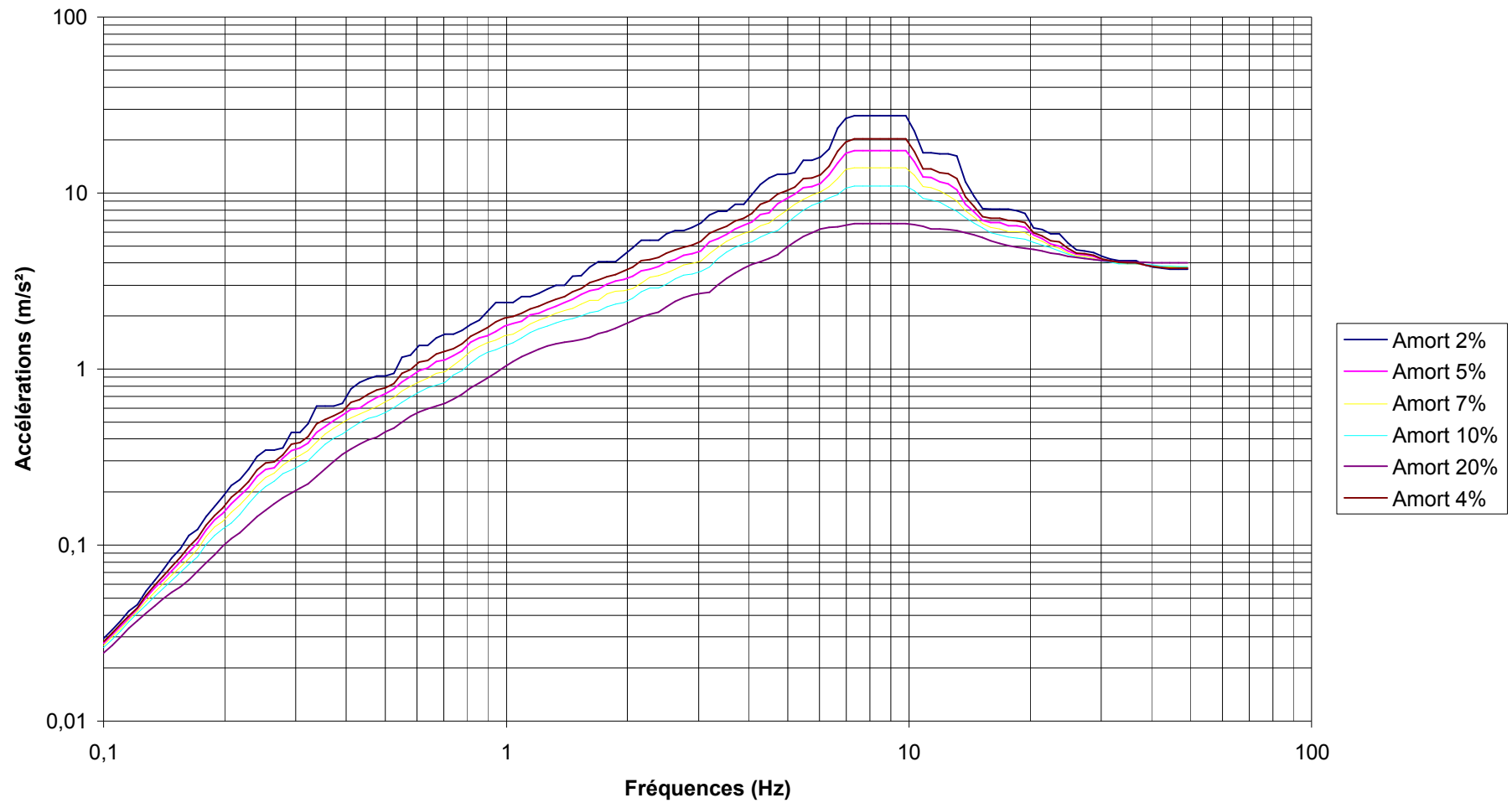
# Noeud 7663 SDD Direction X



# Noeud 7663 SDD Direction Y

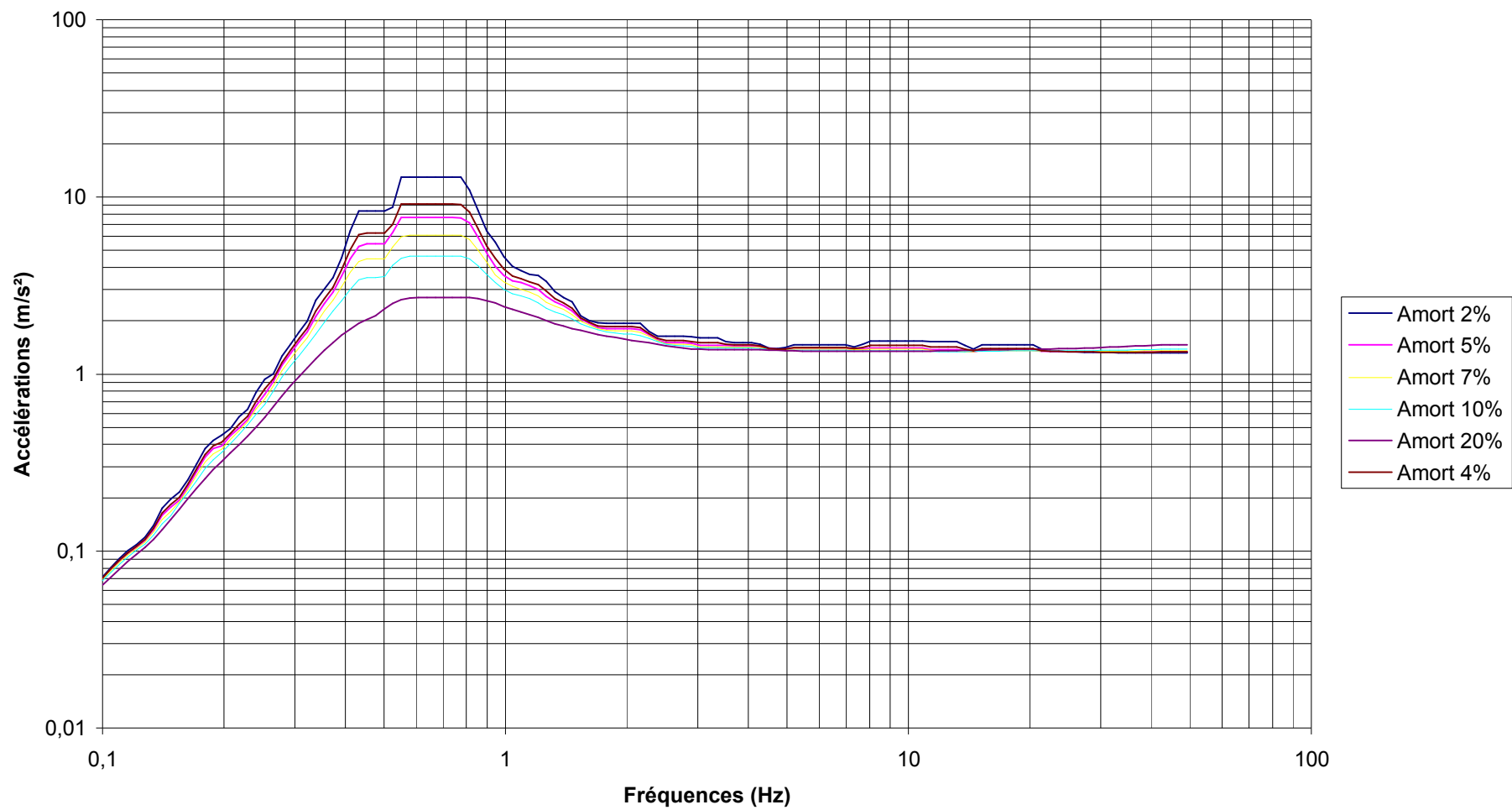


# Noeud 7663 SDD Direction Z

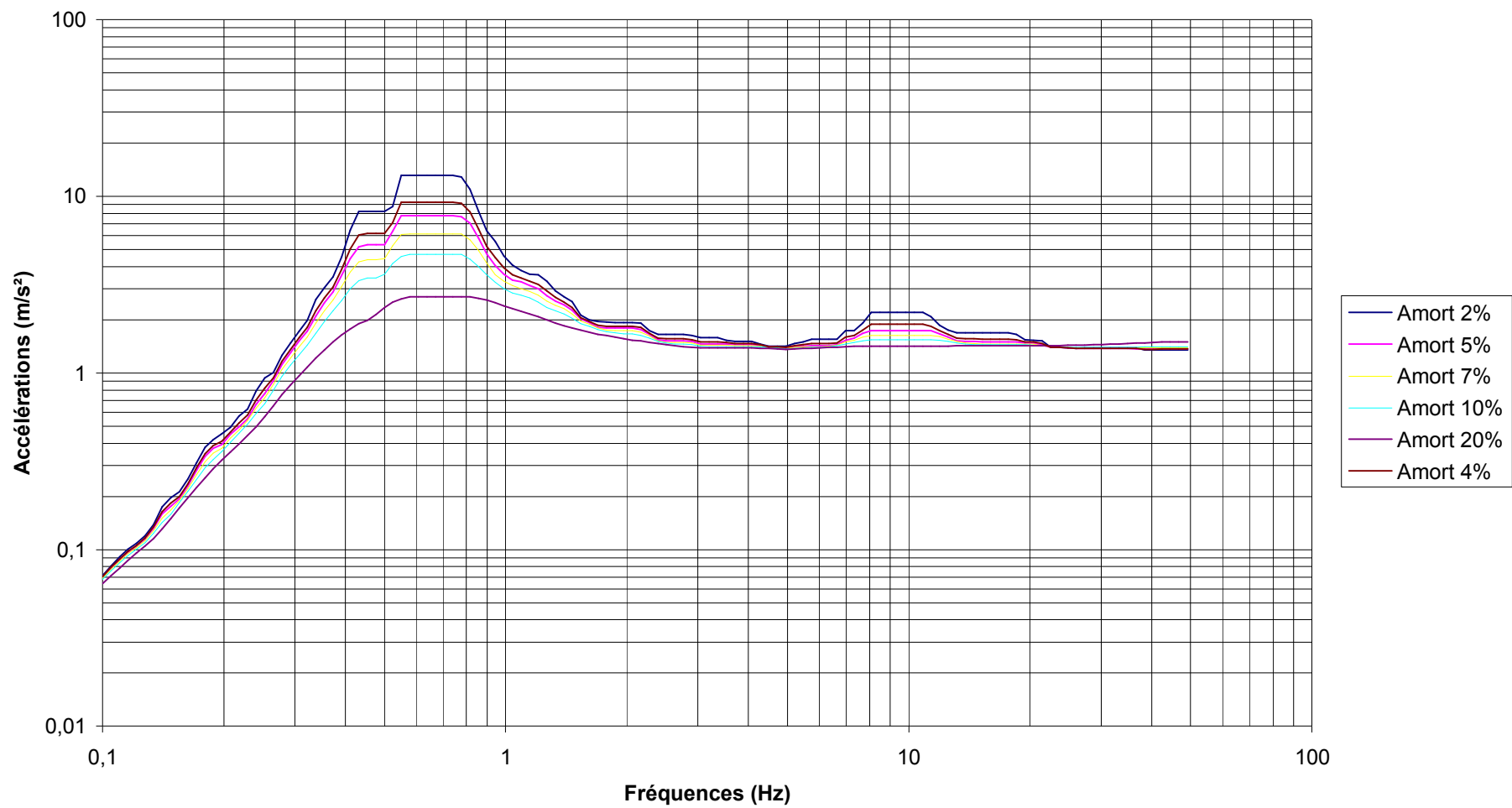




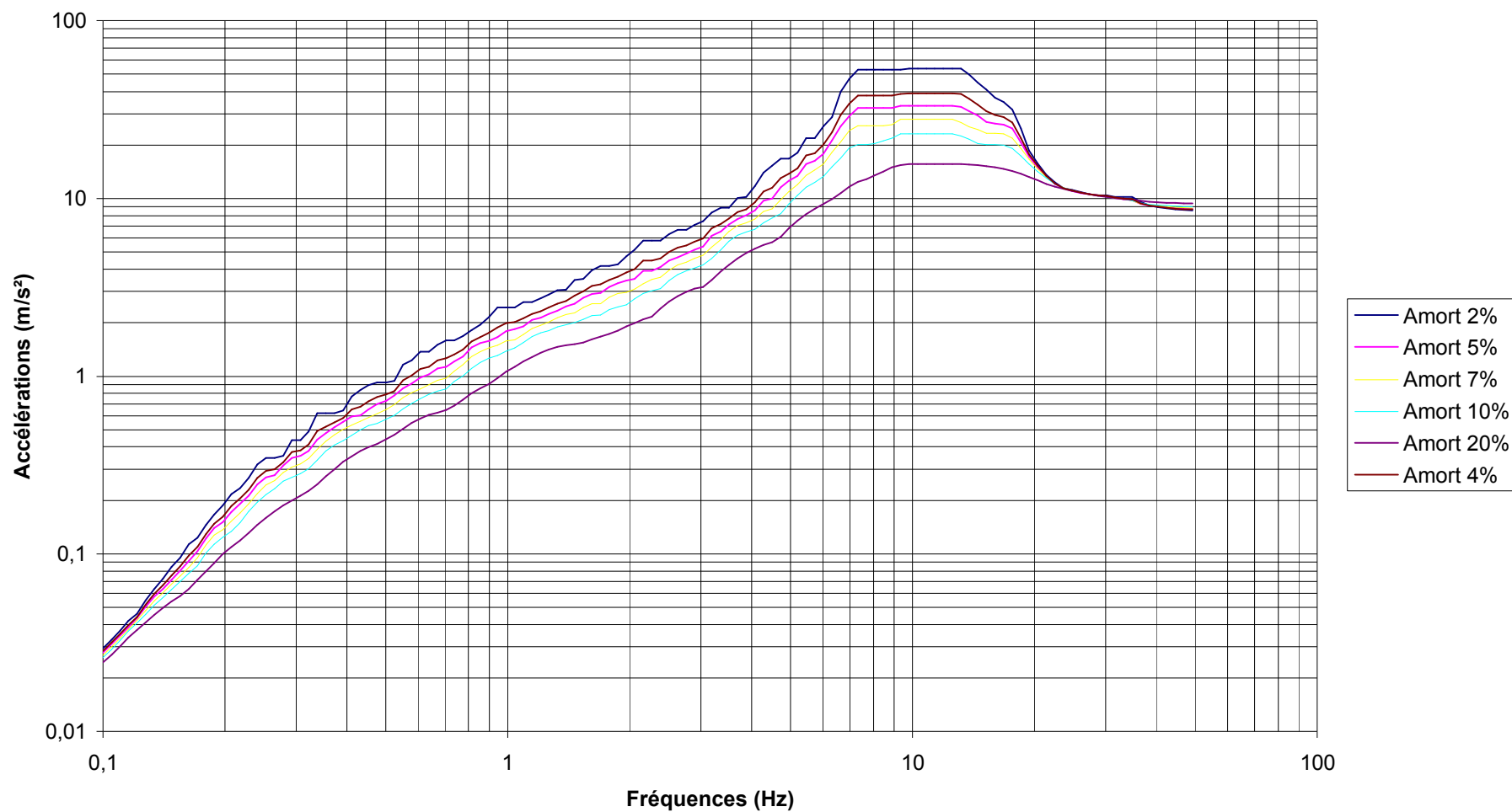
# Noeud 13455 SDD Direction X



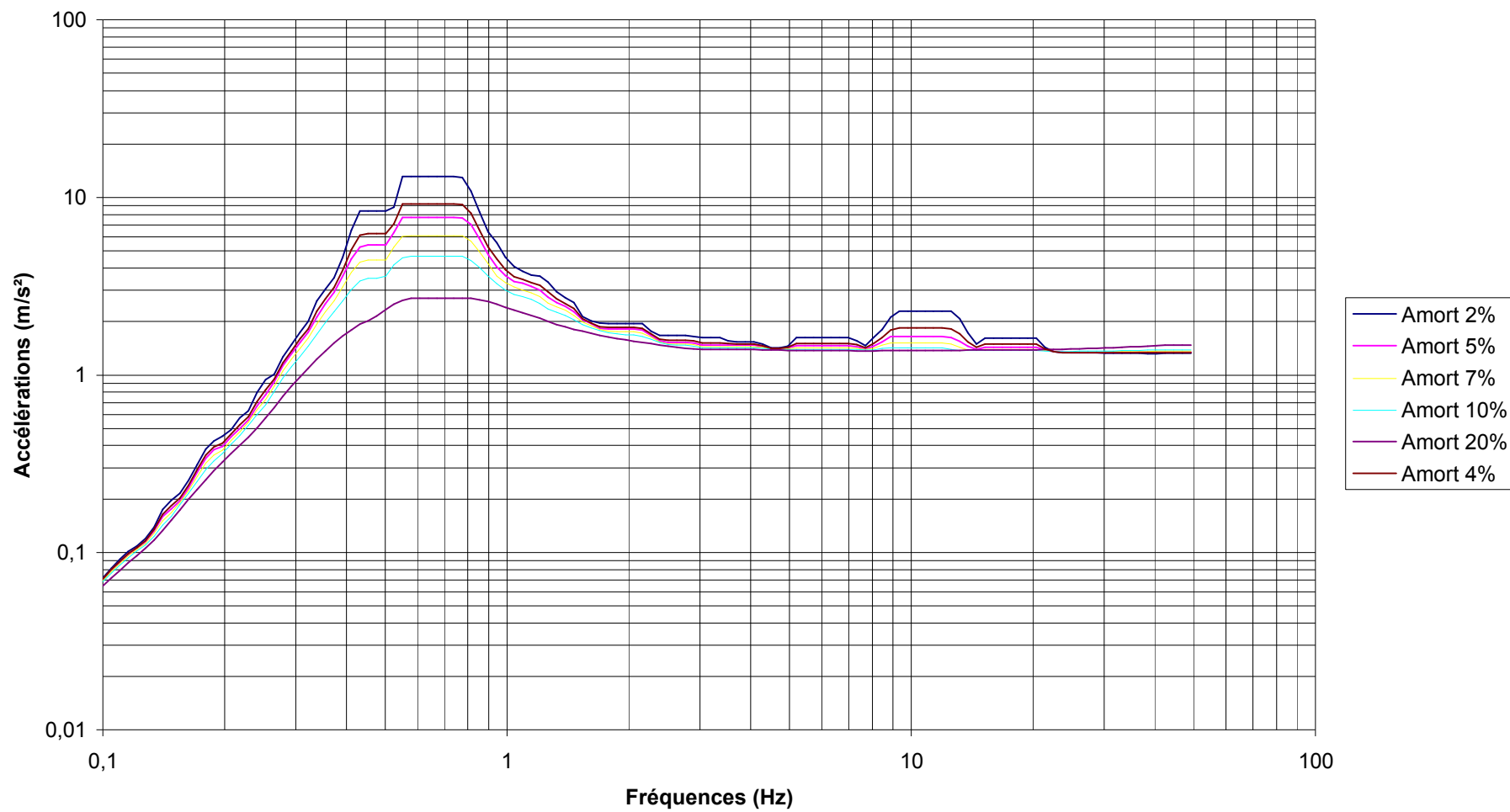
# Noeud 13455 SDD Direction Y



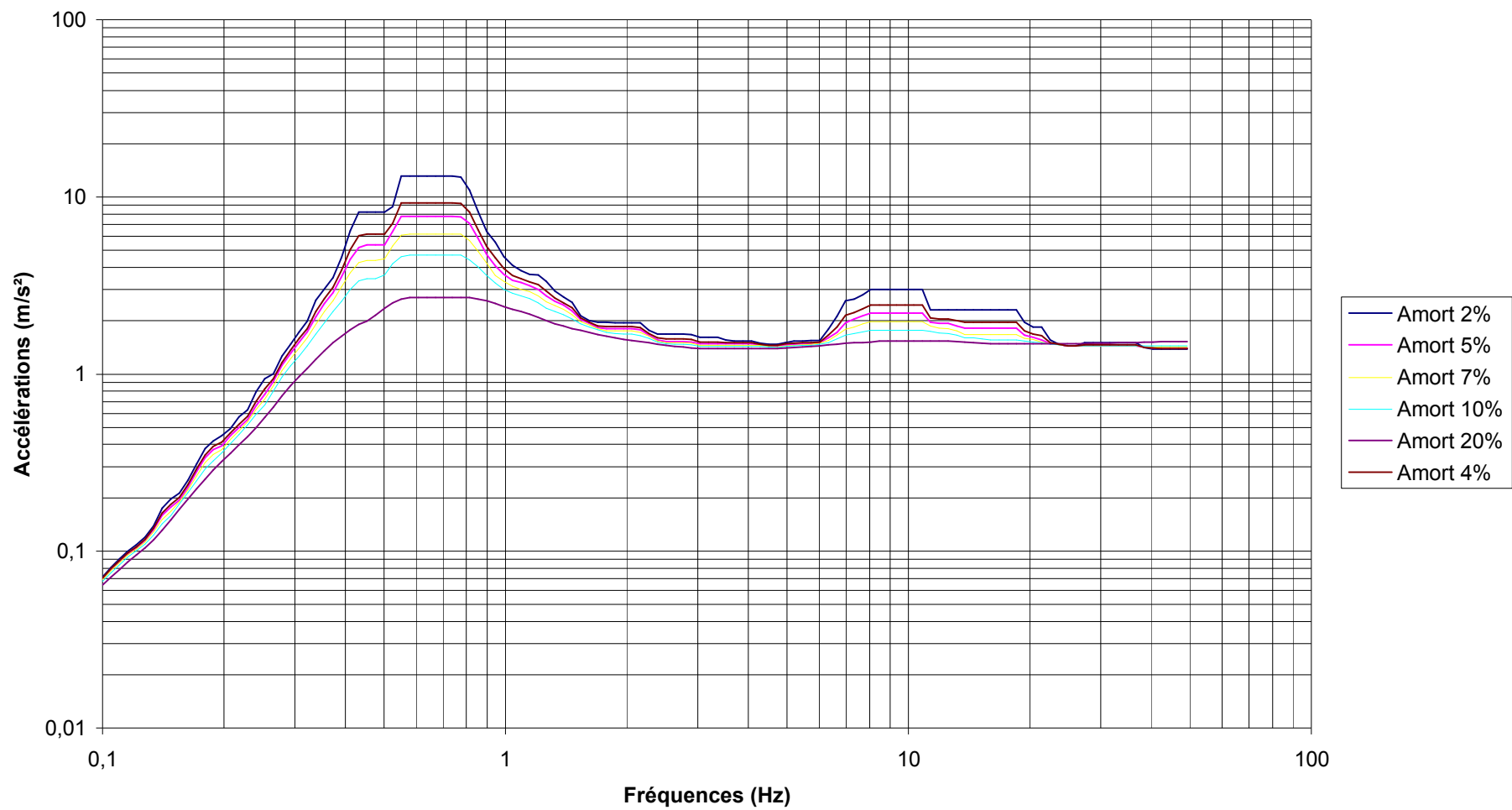
# Noeud 13455 SDD Direction Z



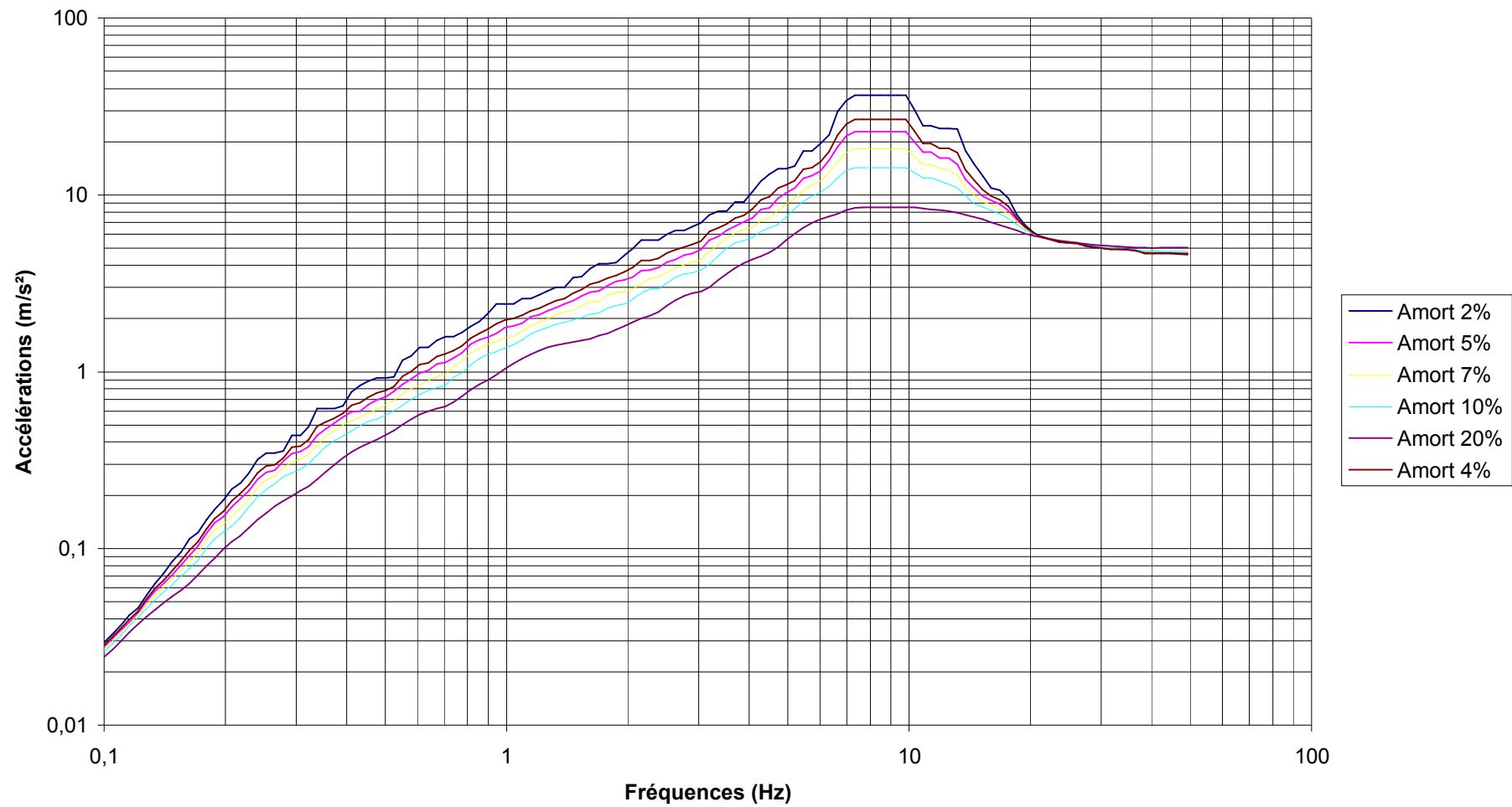
# Noeud 19497 SDD Direction X



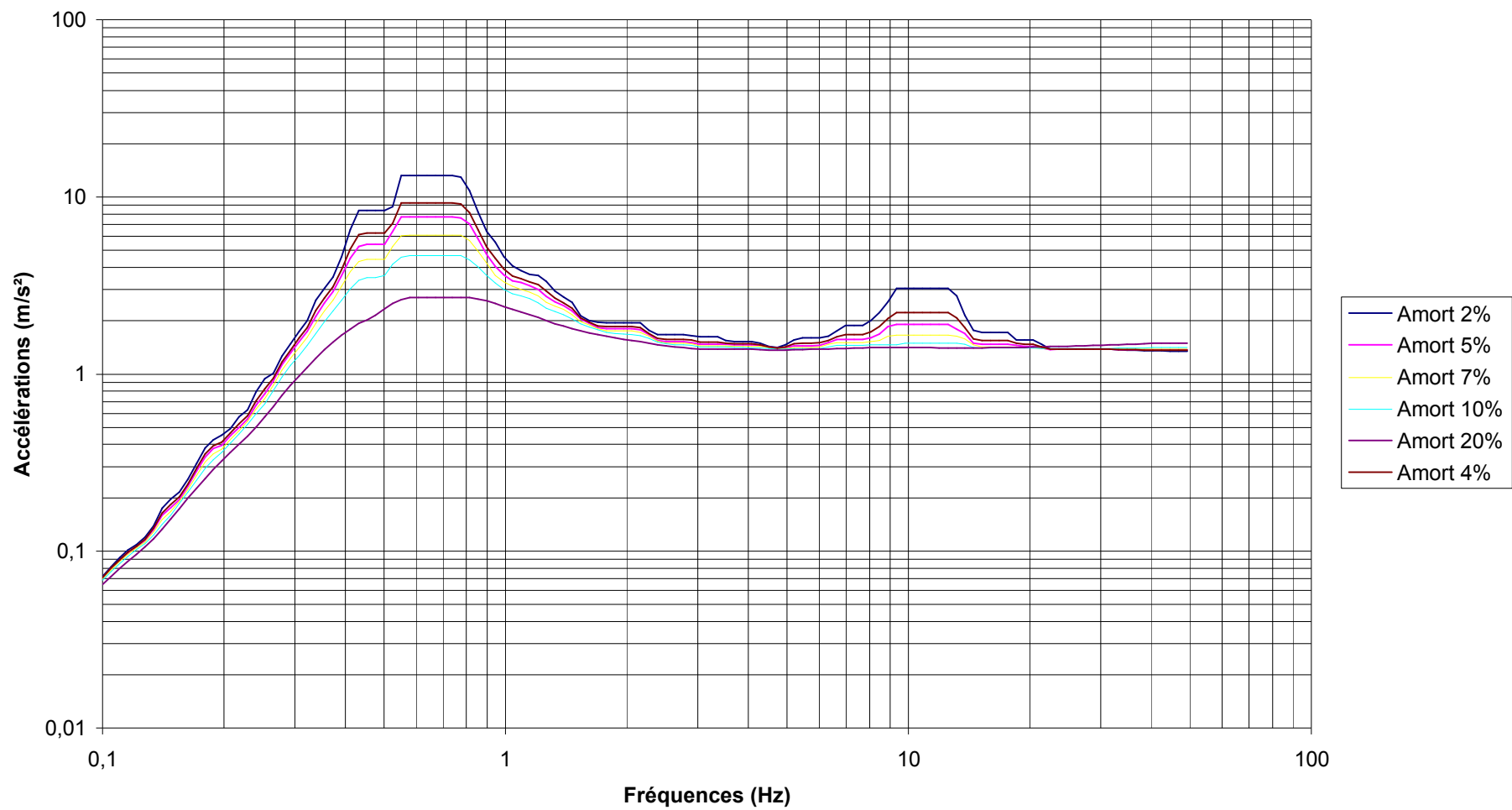
# Noeud 19497 SDD Direction Y



### Noeud 19497 SDD Direction Z

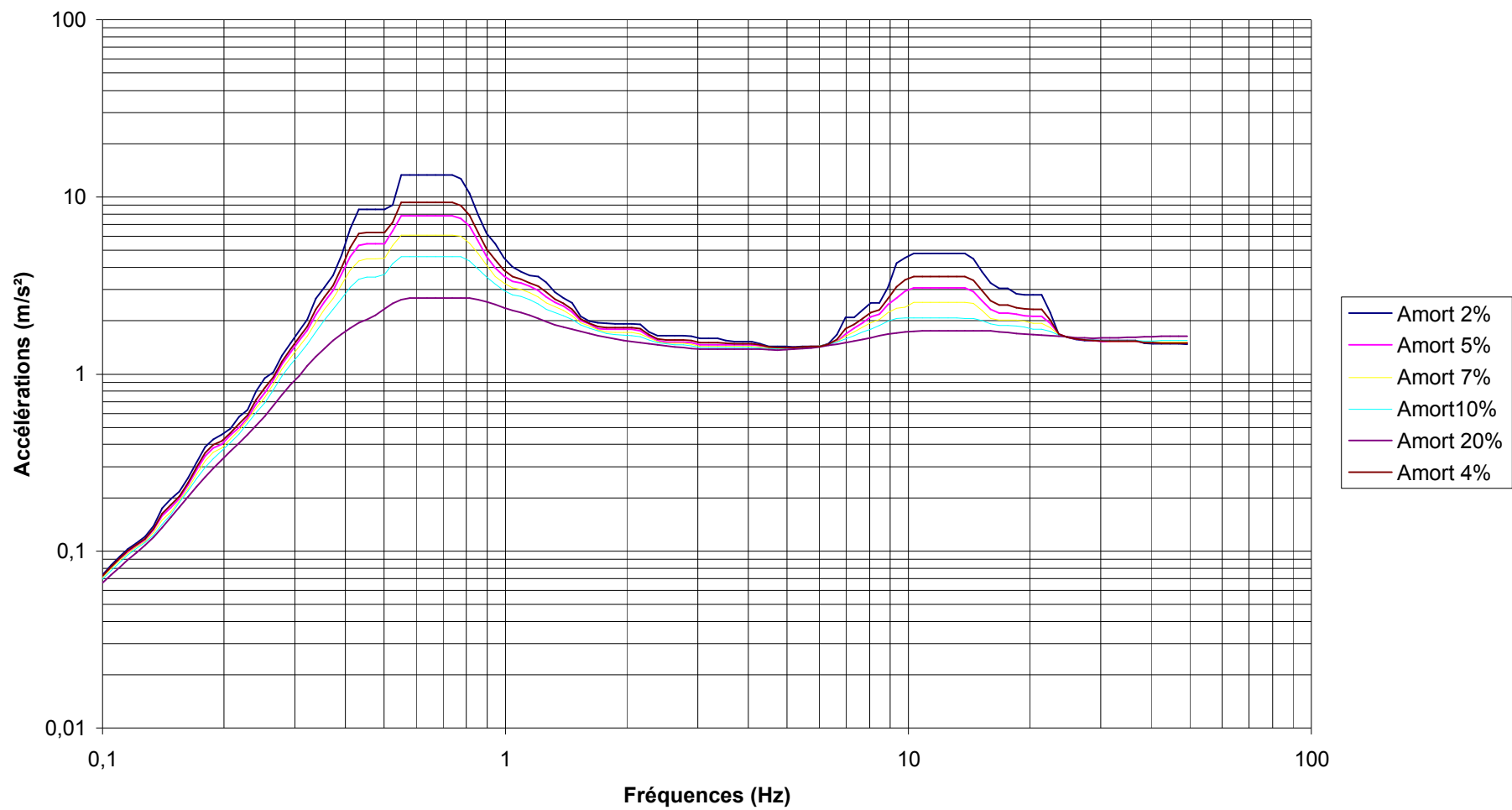


# Noeud 21062 SDD Direction X

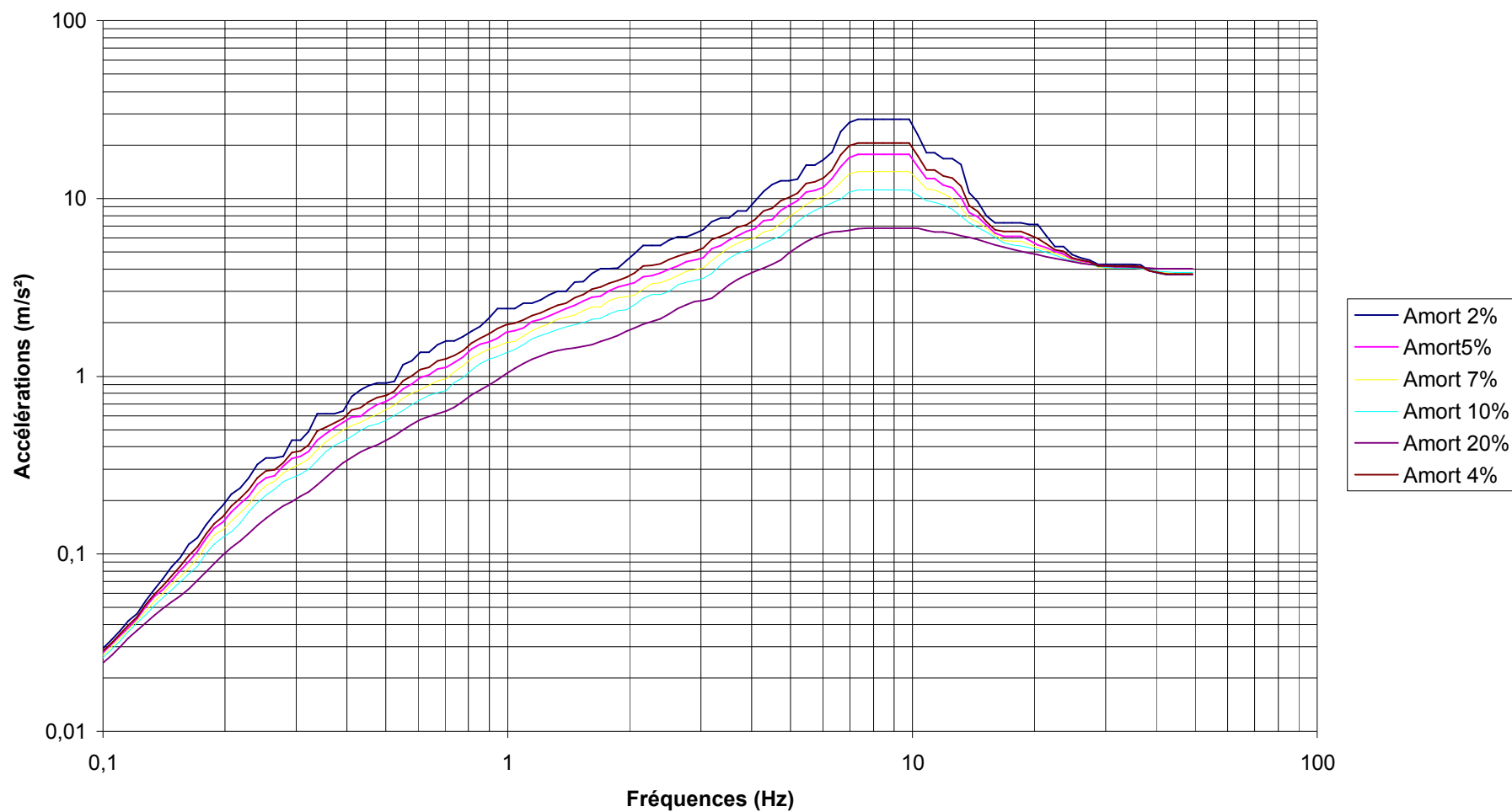




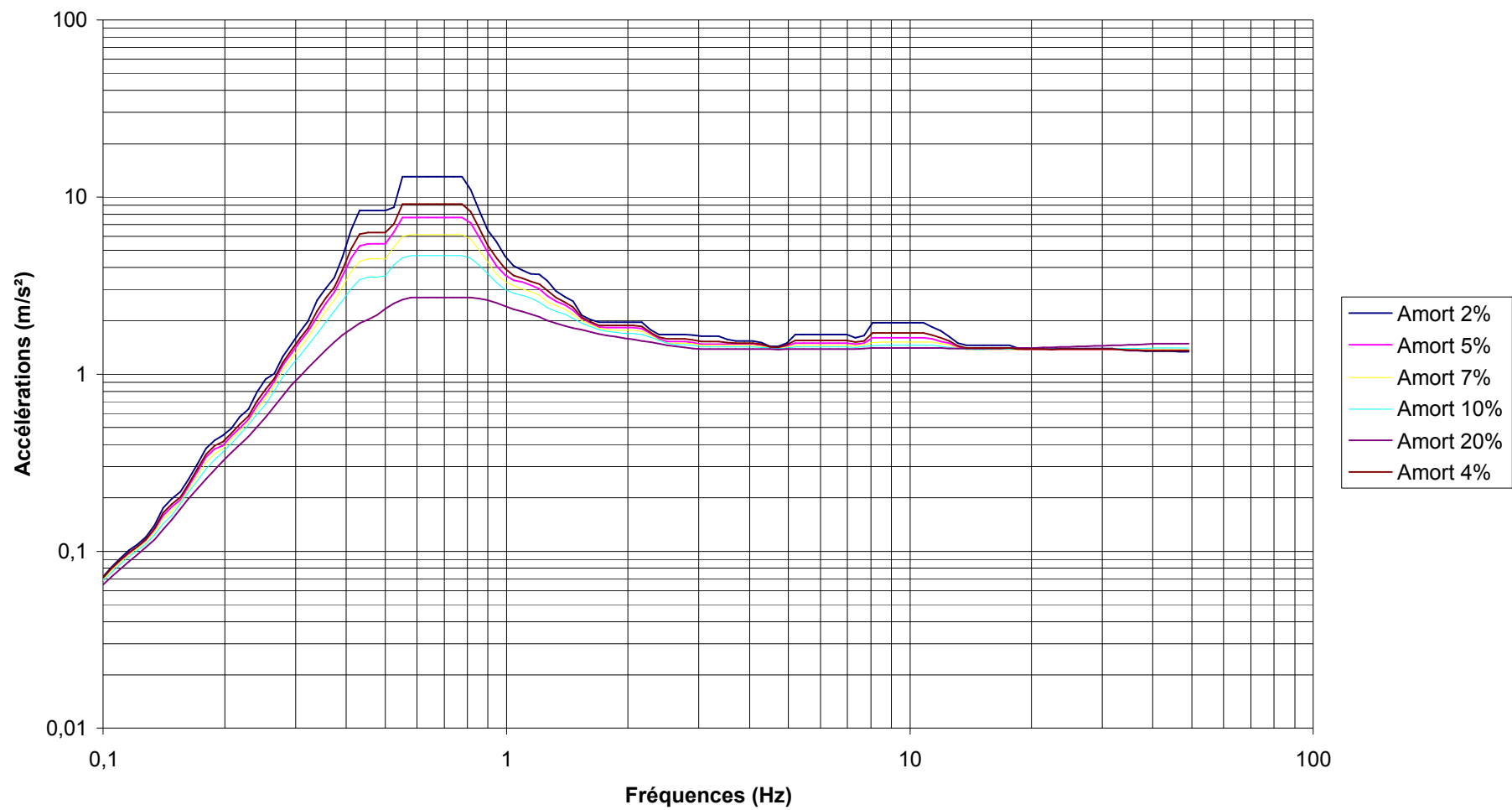
# Noeud 21062 SDD Direction Y



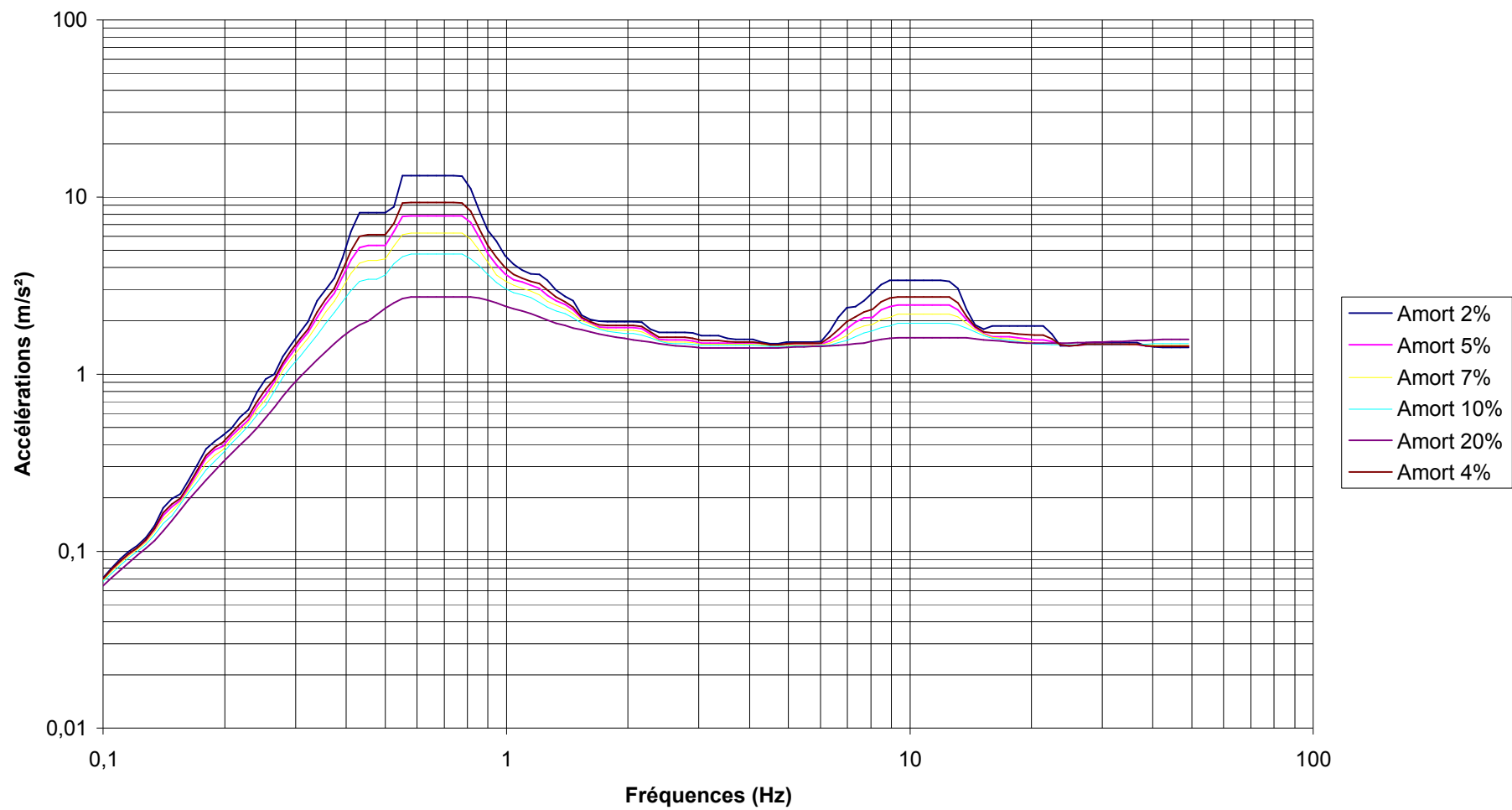
# Noeud 21062 SDD Direction Z



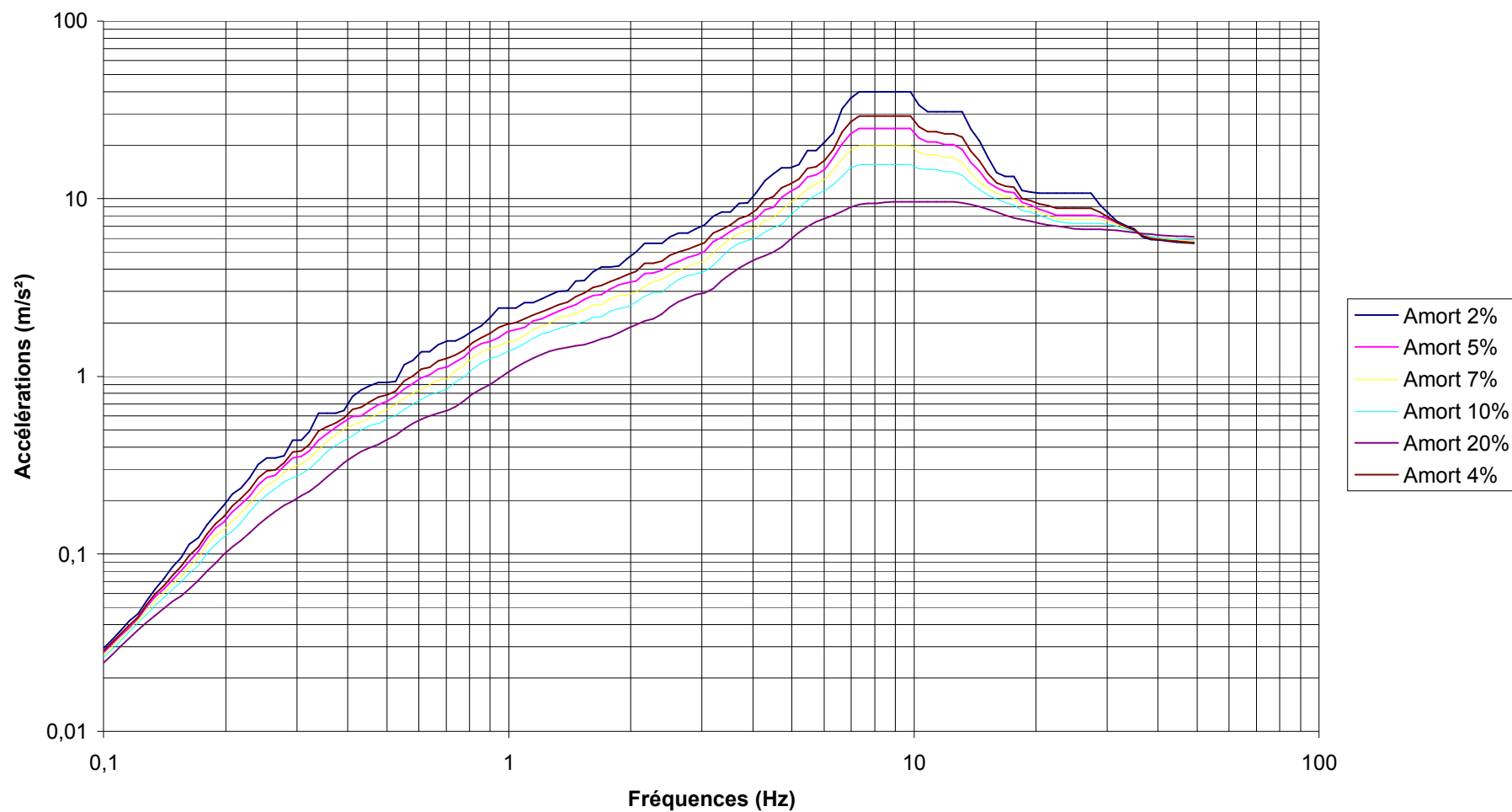
### Noeud 24031 SDD Direction X



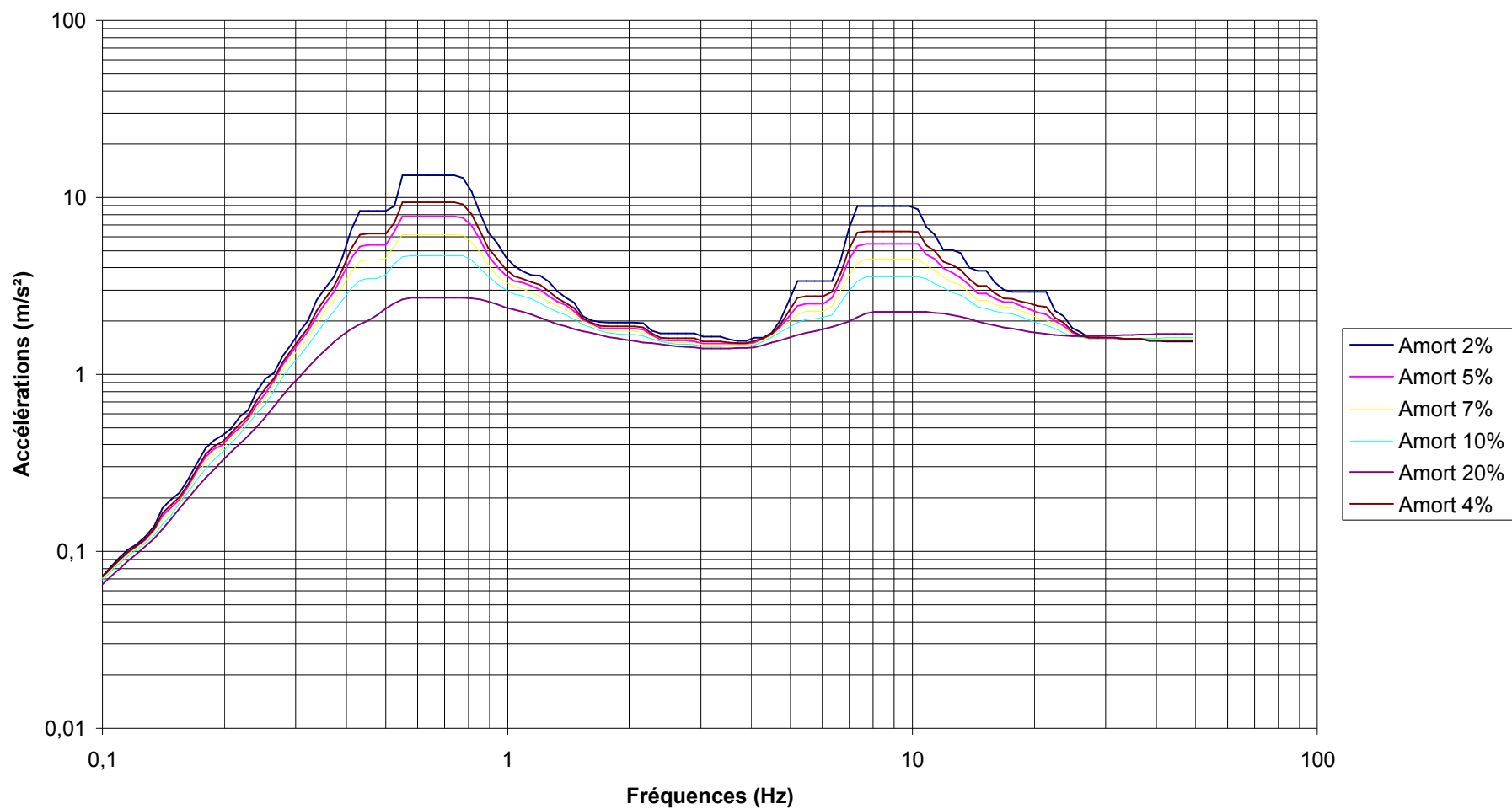
### Noeud 24031 SDD Direction Y



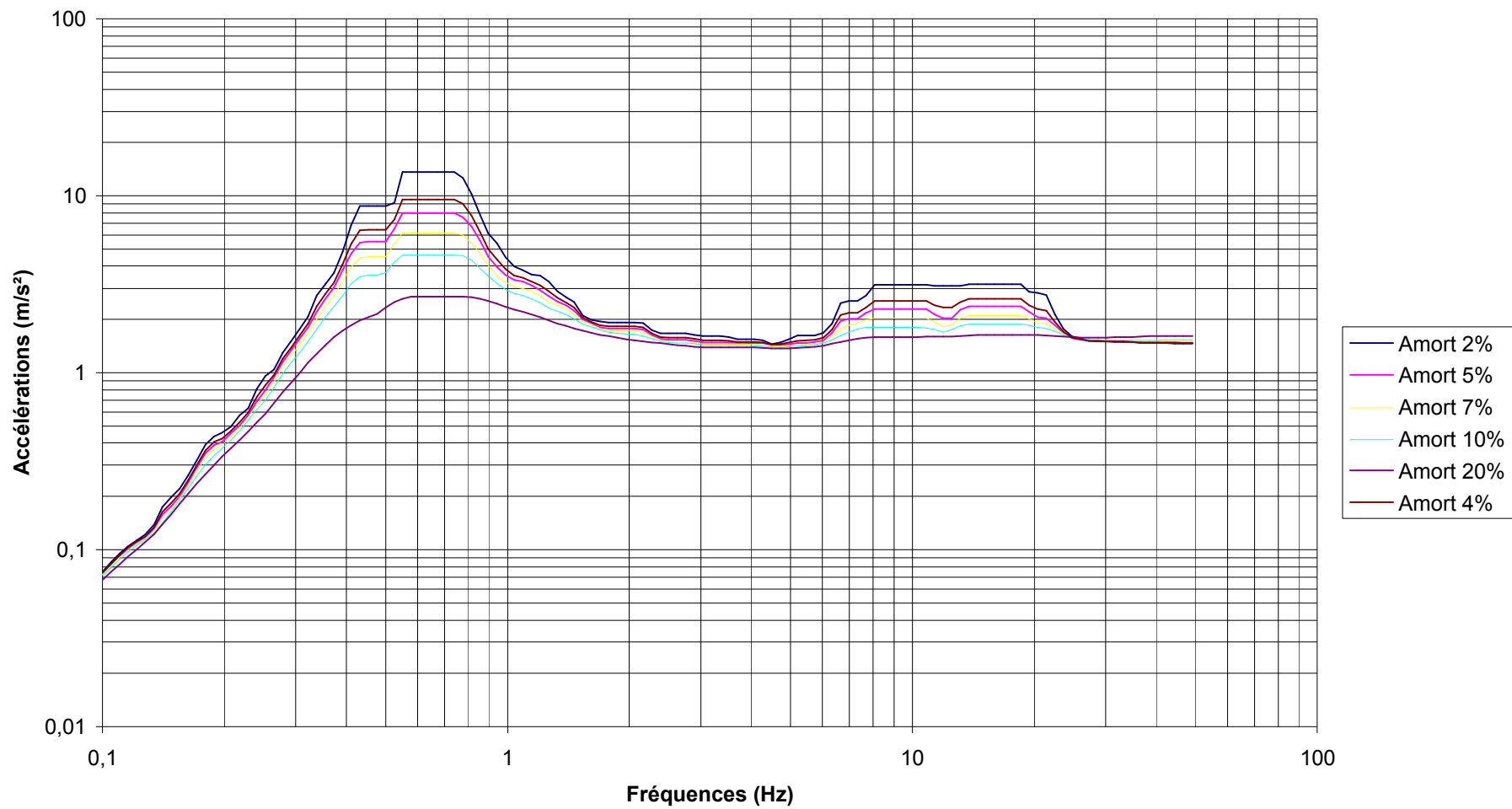
### Noeud 24031 SDD Direction Z



# Noeud 24631 SDD Direction X

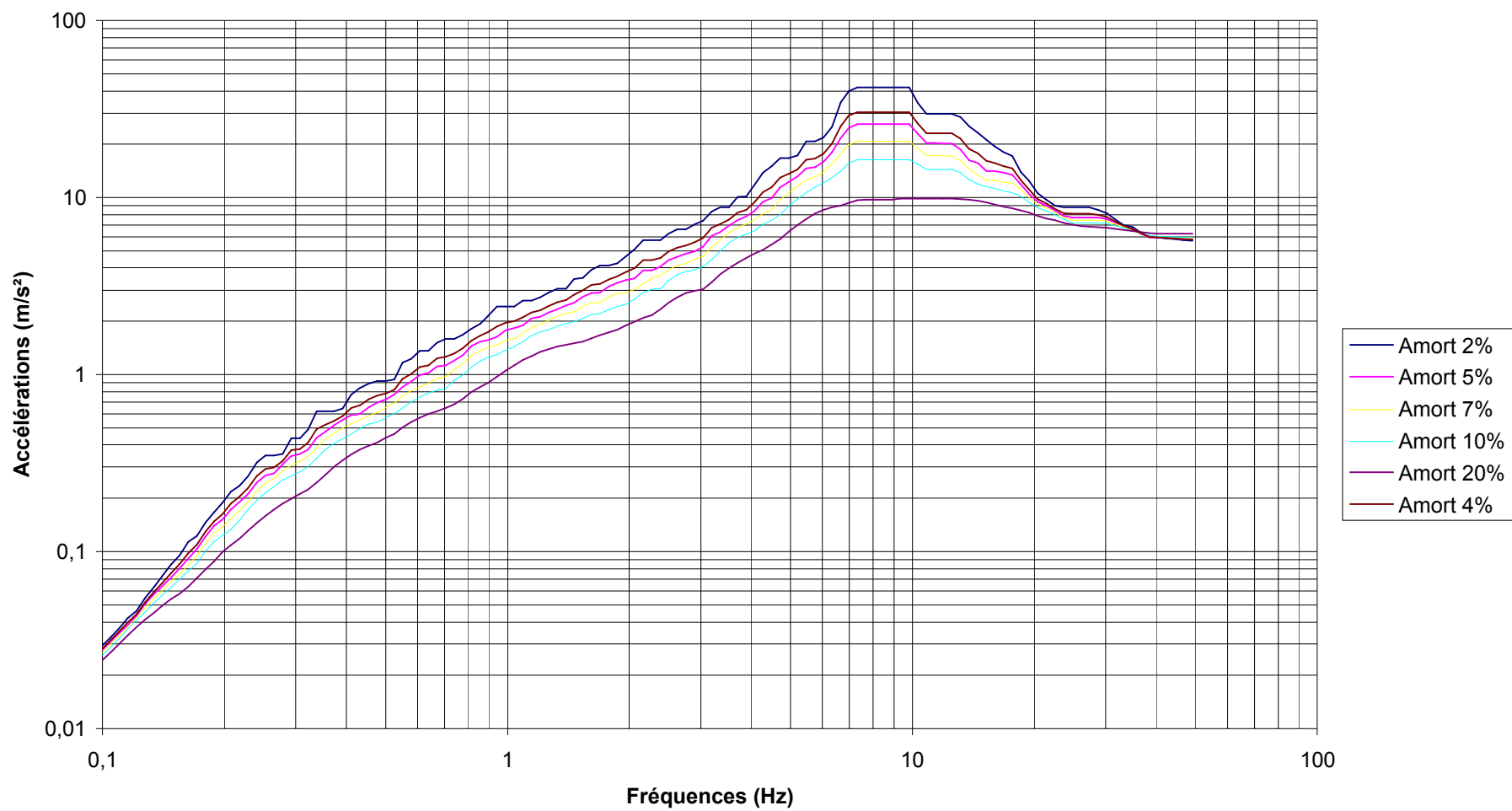


# Noeud 24631 SDD Direction Y

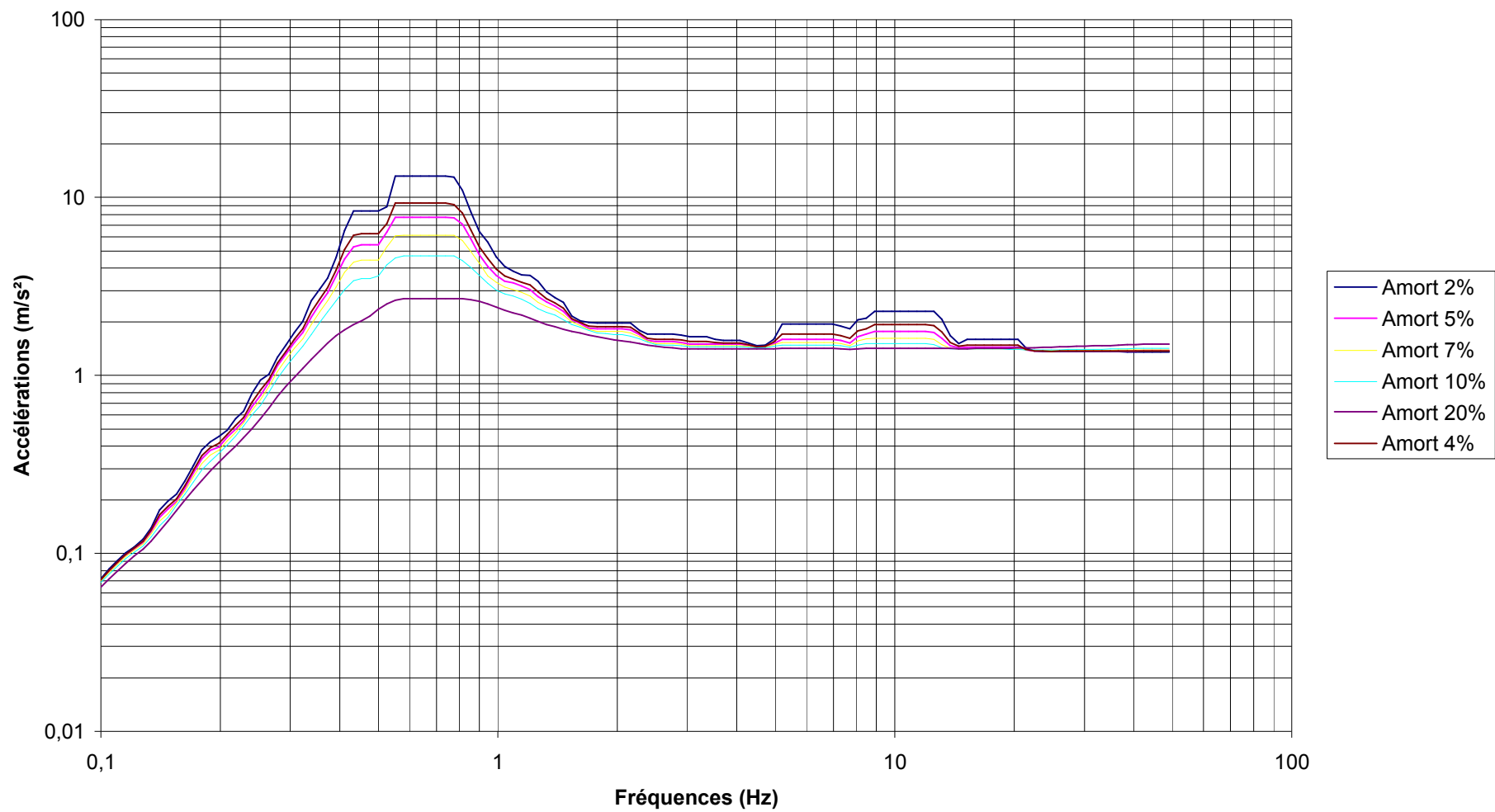




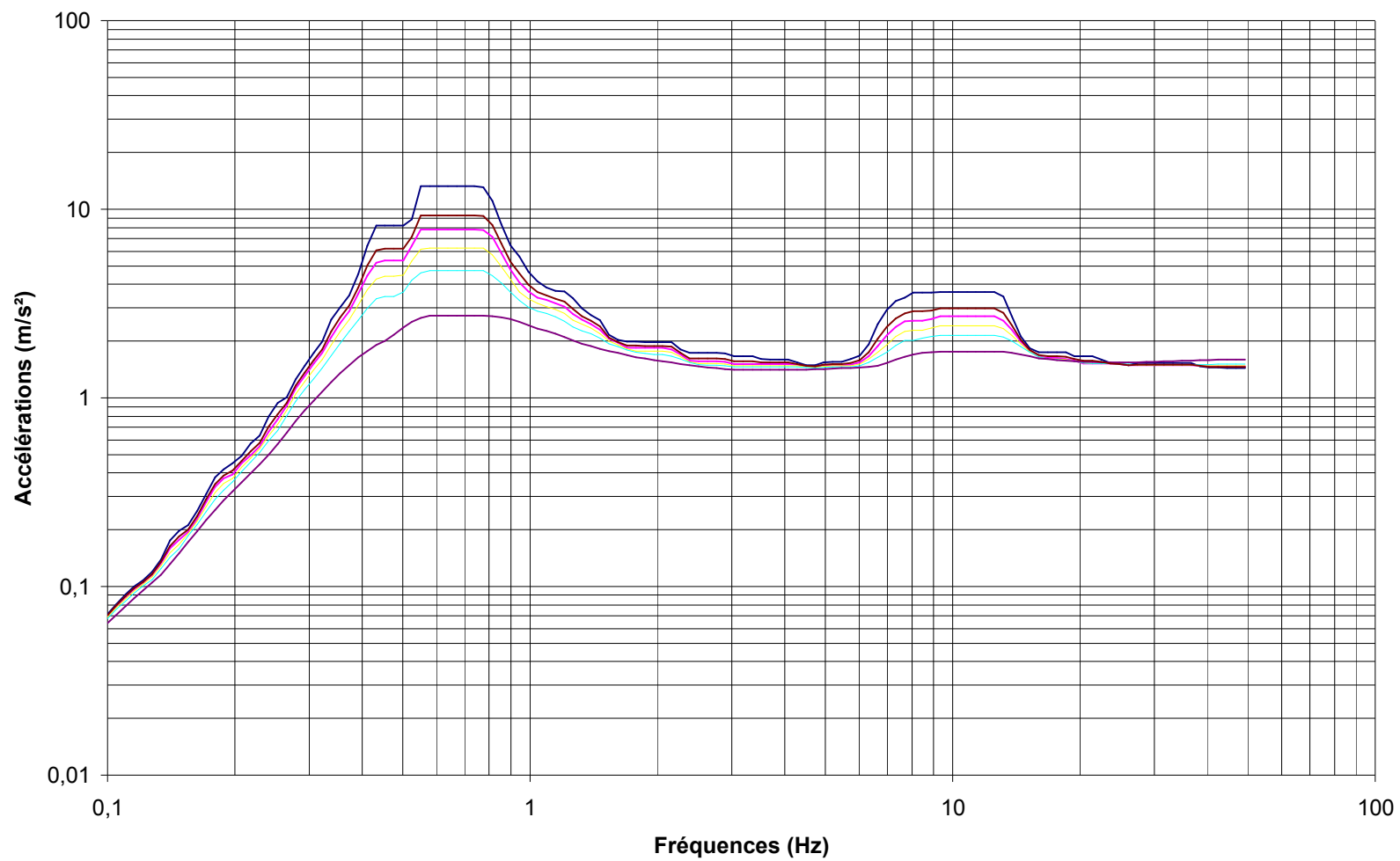
### Noeud 24631 SDD Direction Z



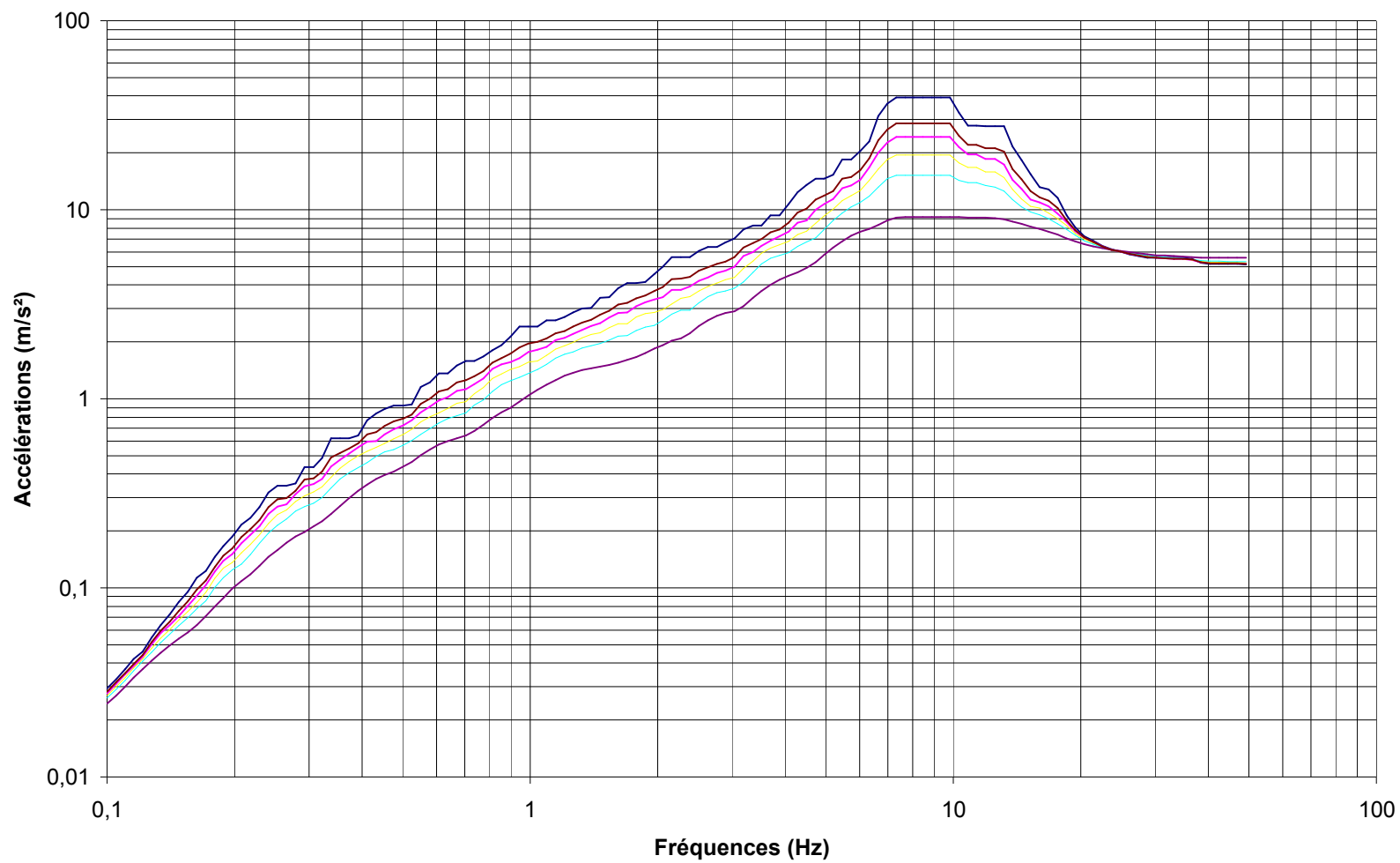
### Noeud 32130 SDD Direction X



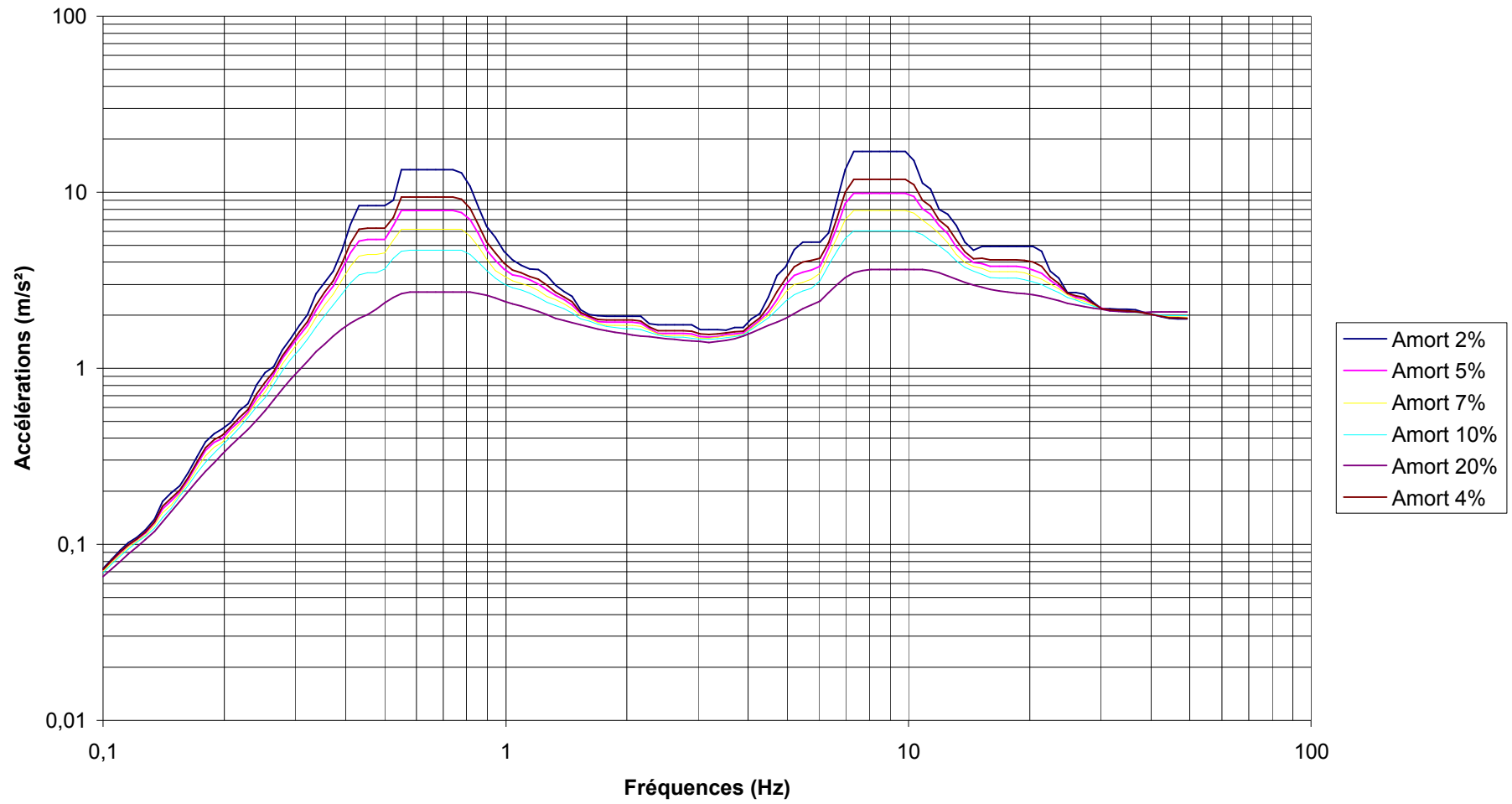
# Noeud 32130 SDD Direction Y



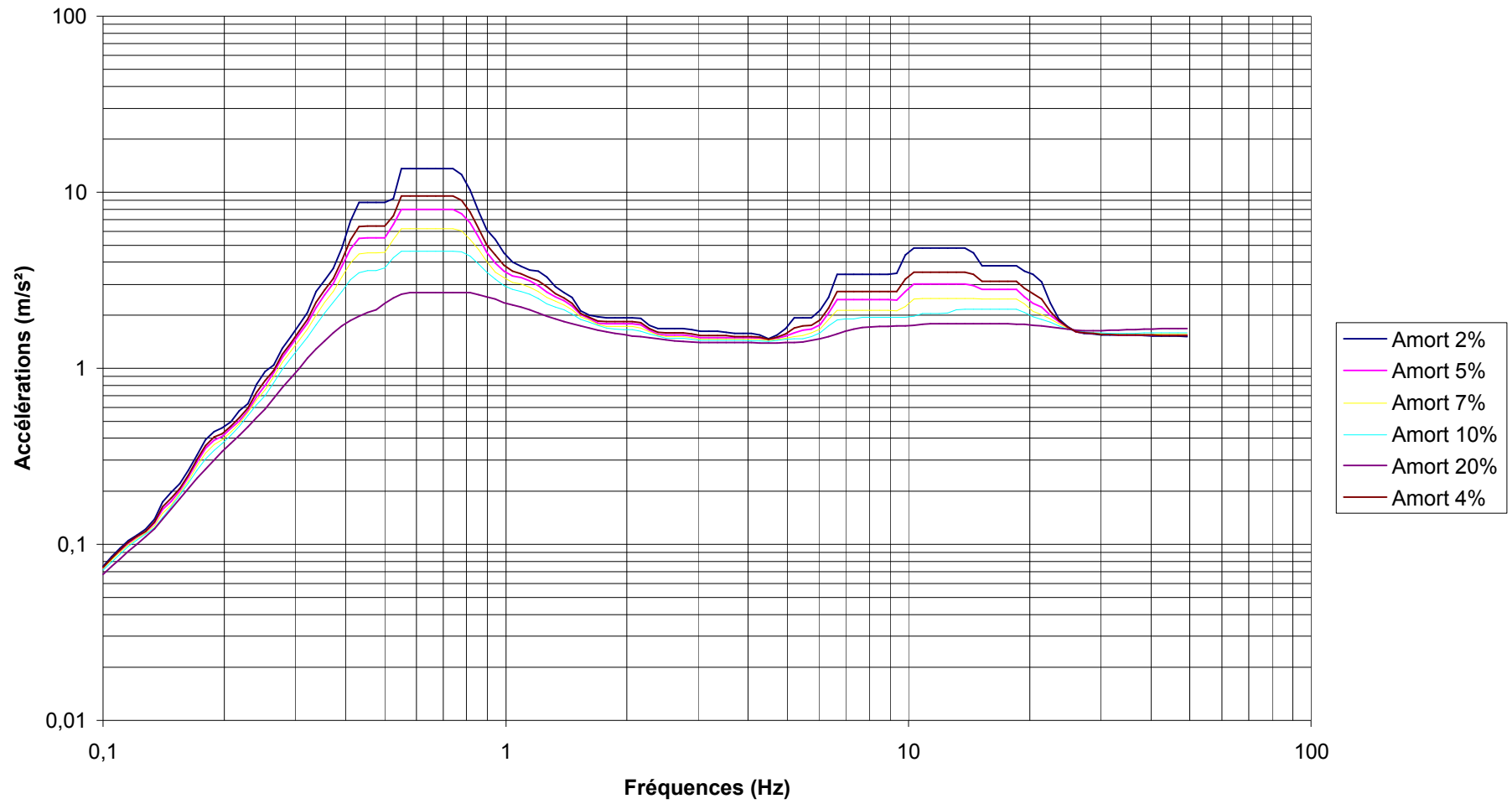
### Noeud 32130 SDD Direction Z



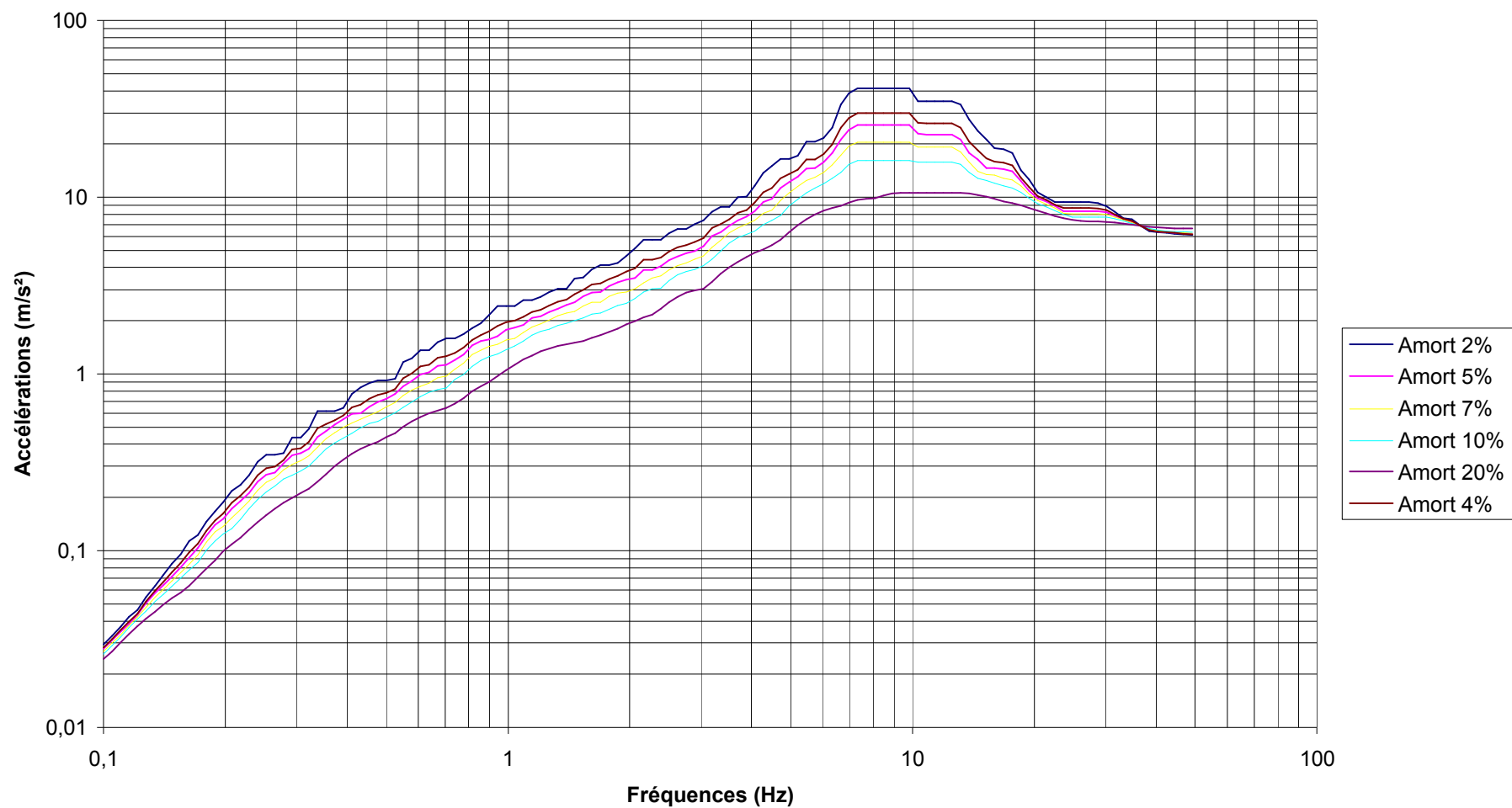
### Noeud 27737 SDD Direction X



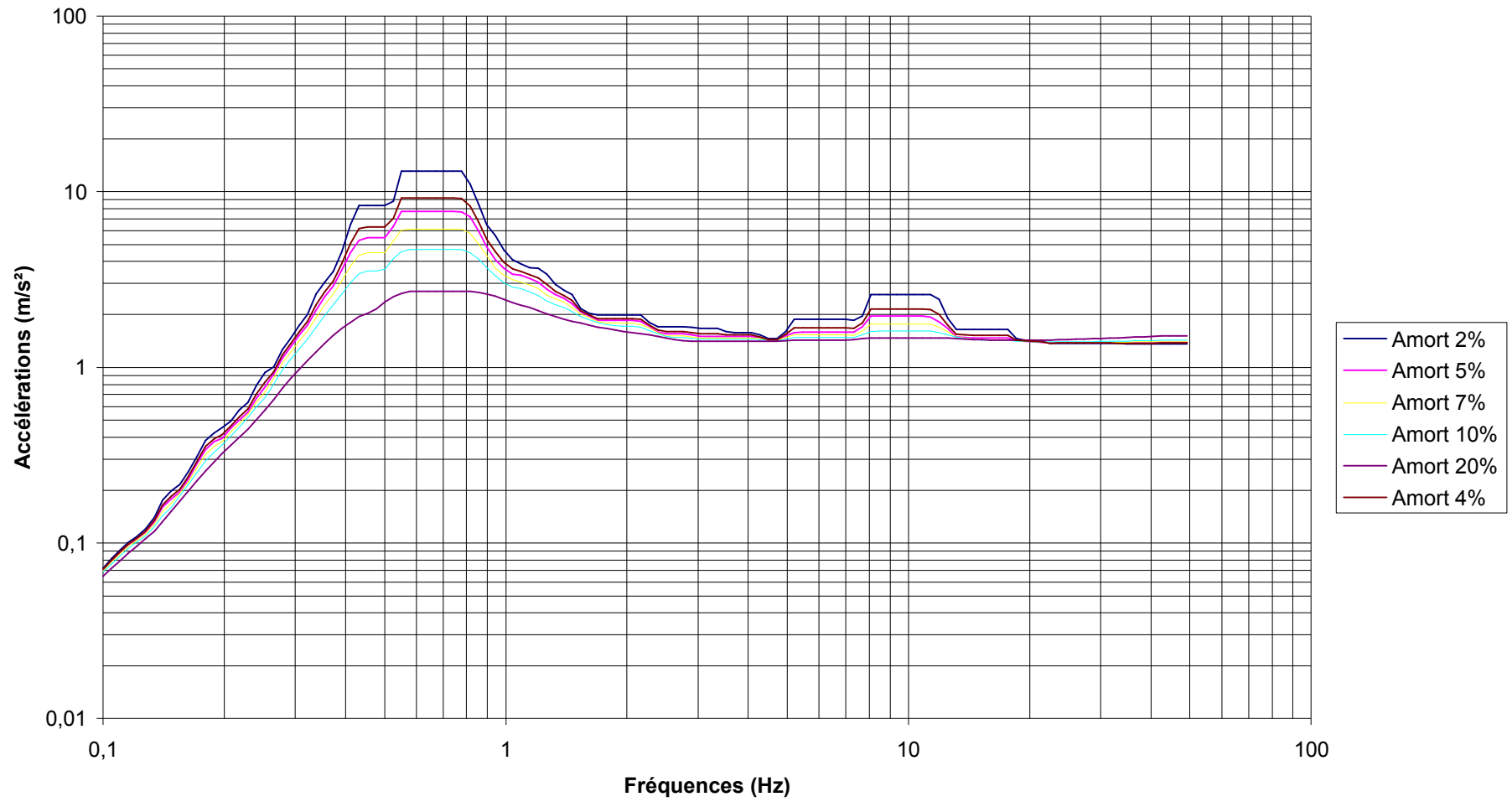
# Noeud 27737 SDD Direction Y



# Noeud 27737 SDD Direction Z

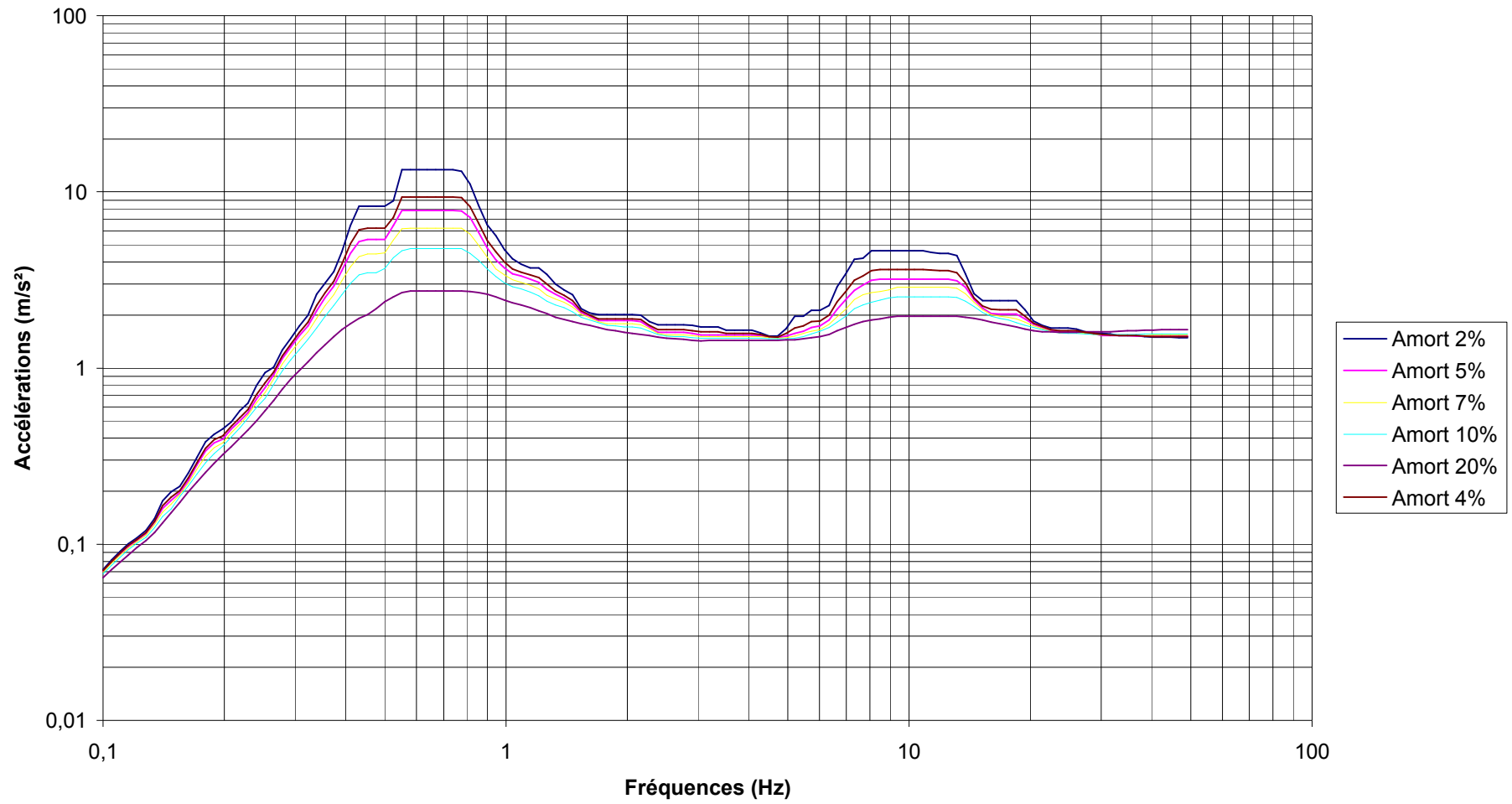


# Noeud 31792 SDD Direction X

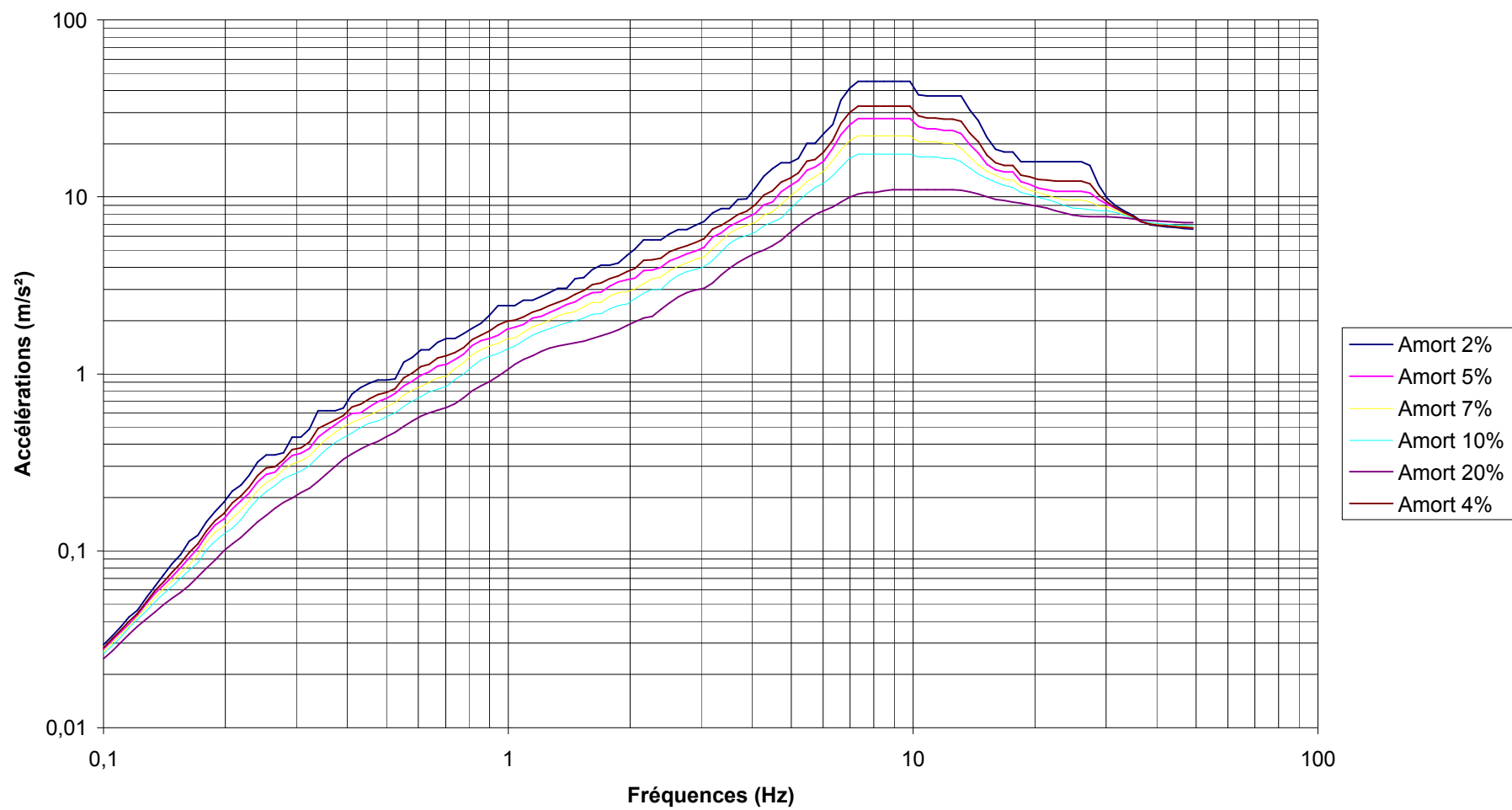




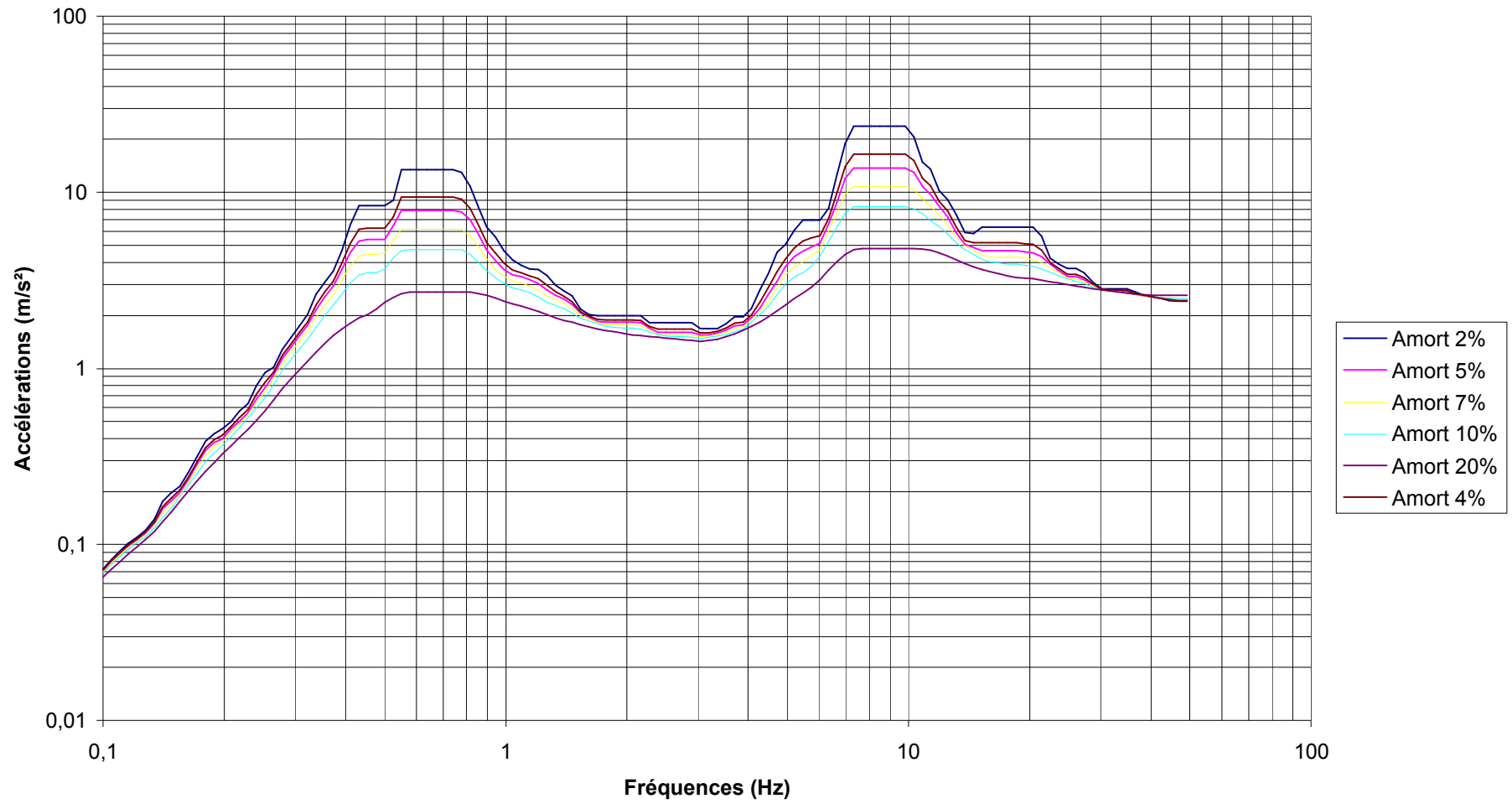
# Noeud 31792 SDD Direction Y



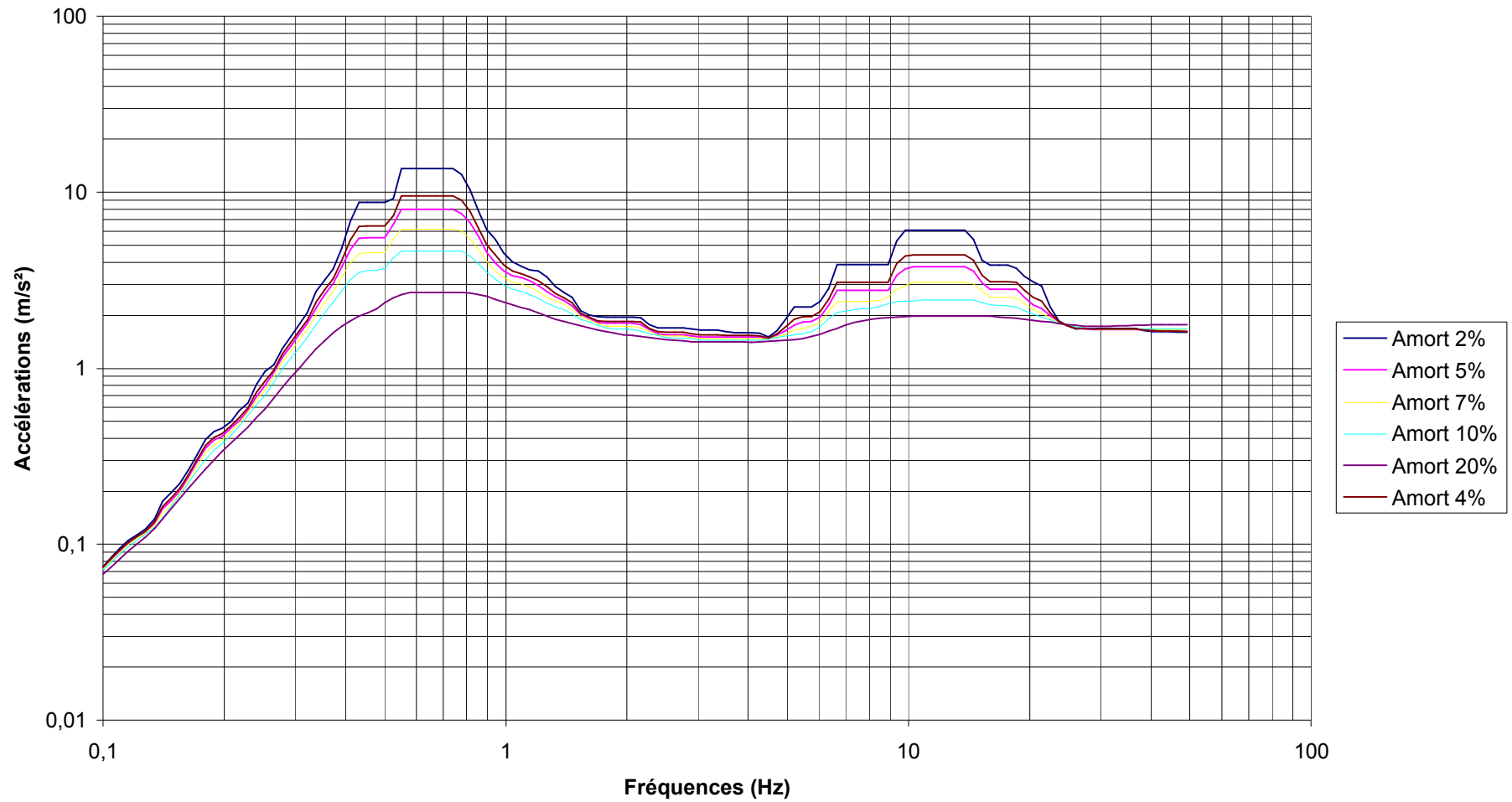
### Noeud 31792 SDD Direction Z



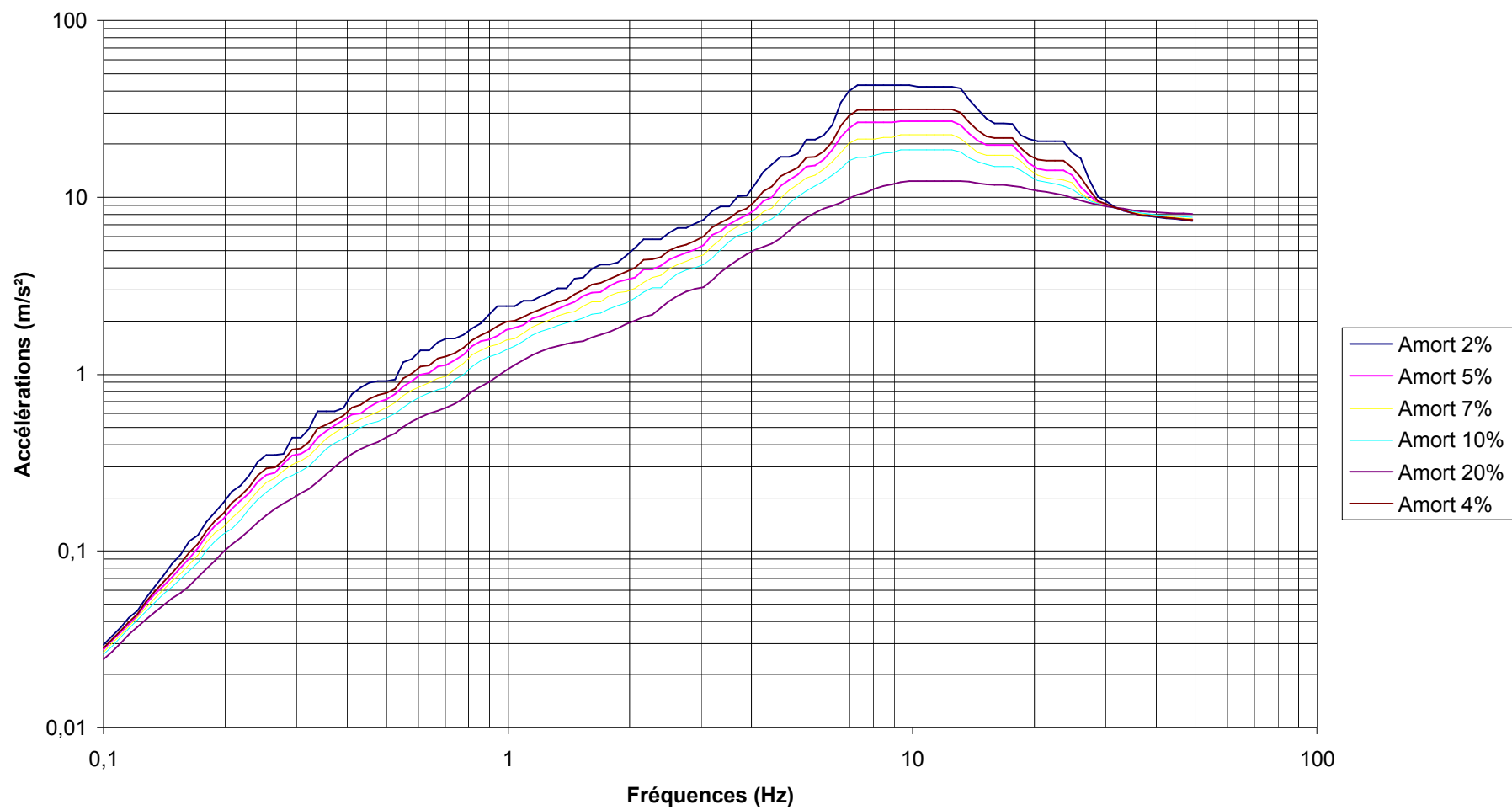
### Noeud 31286 SDD Direction X



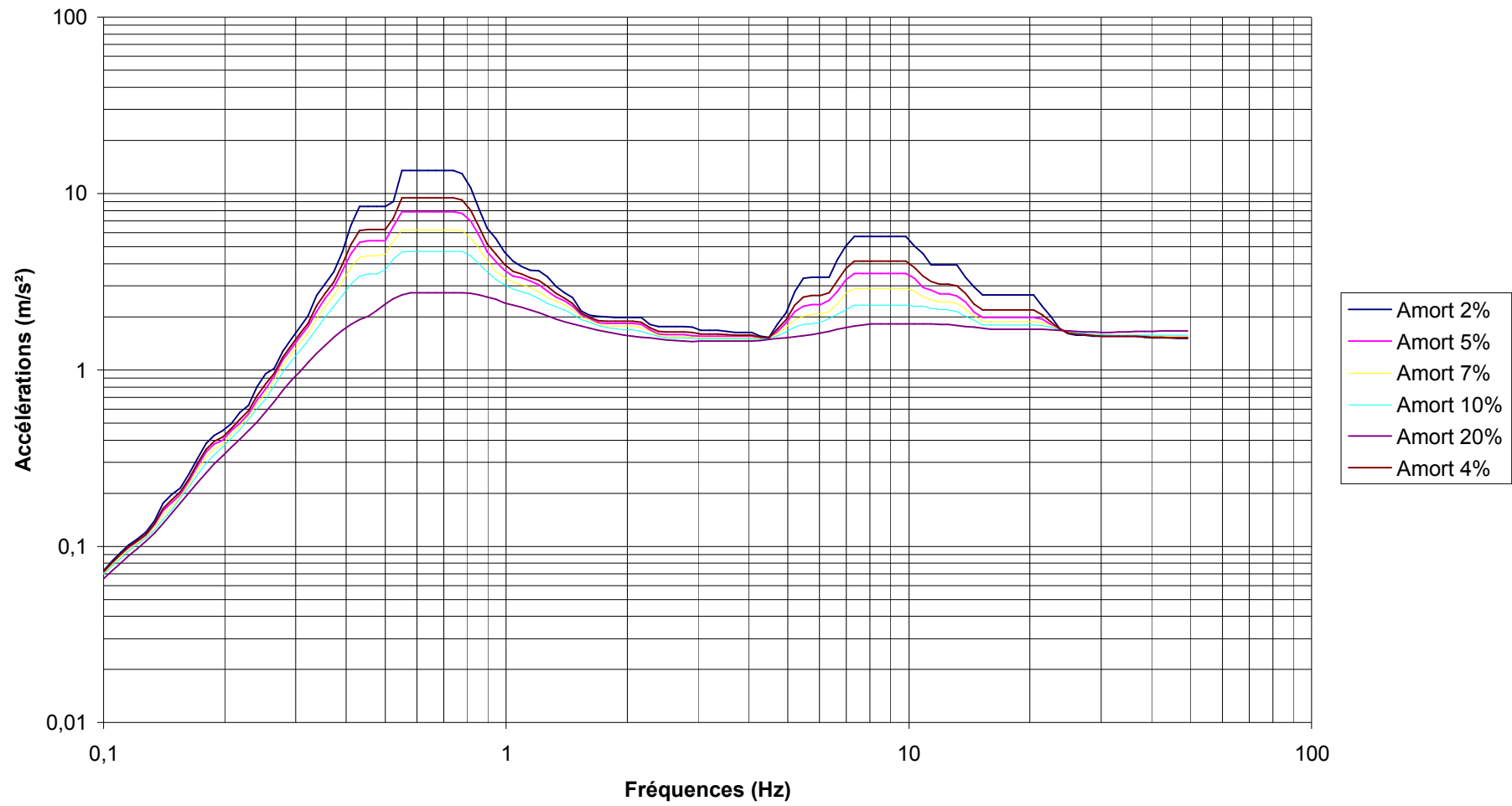
# Noeud 31286 SDD Direction Y



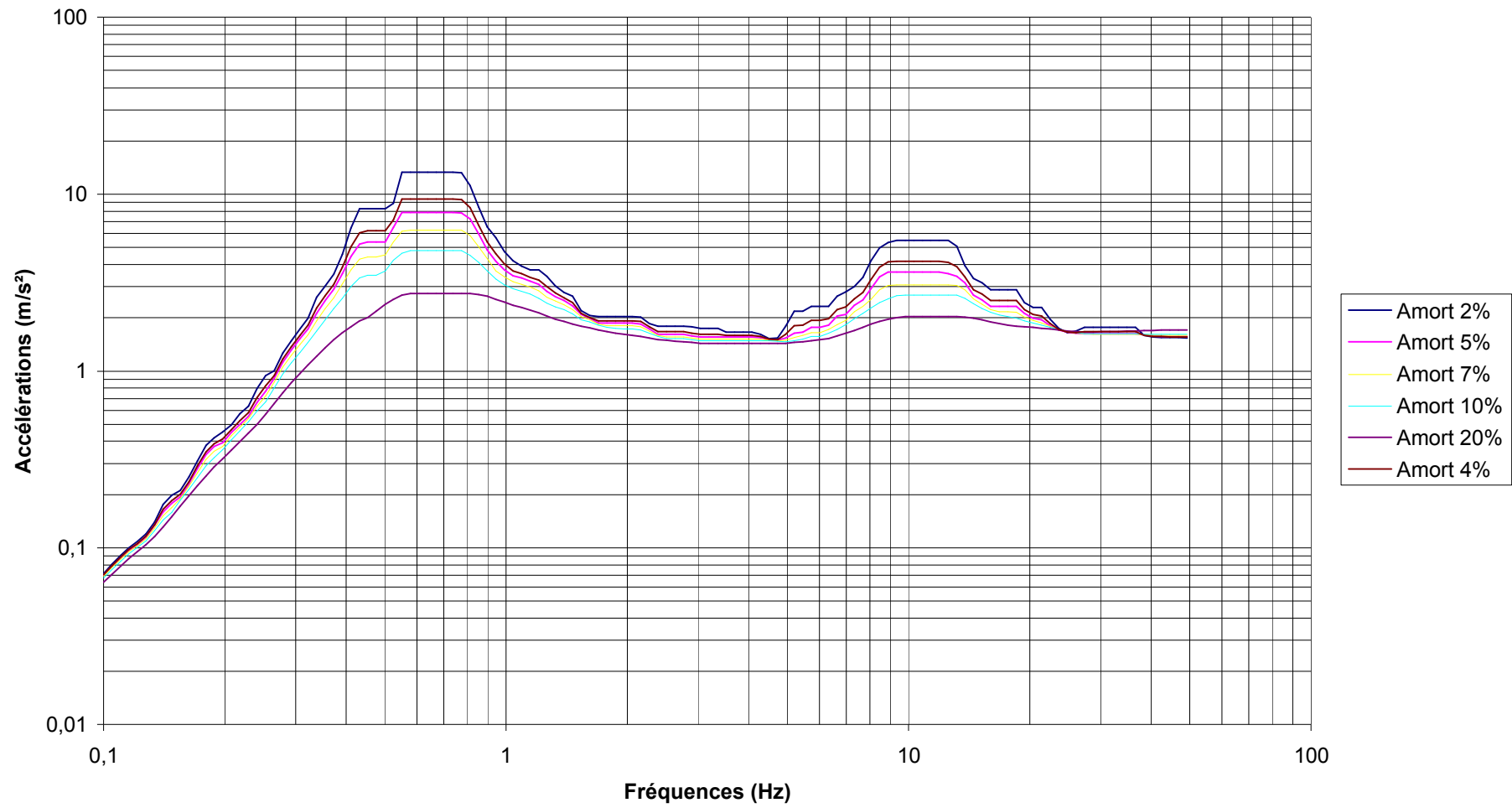
### Noeud 31286 SDD Direction Z



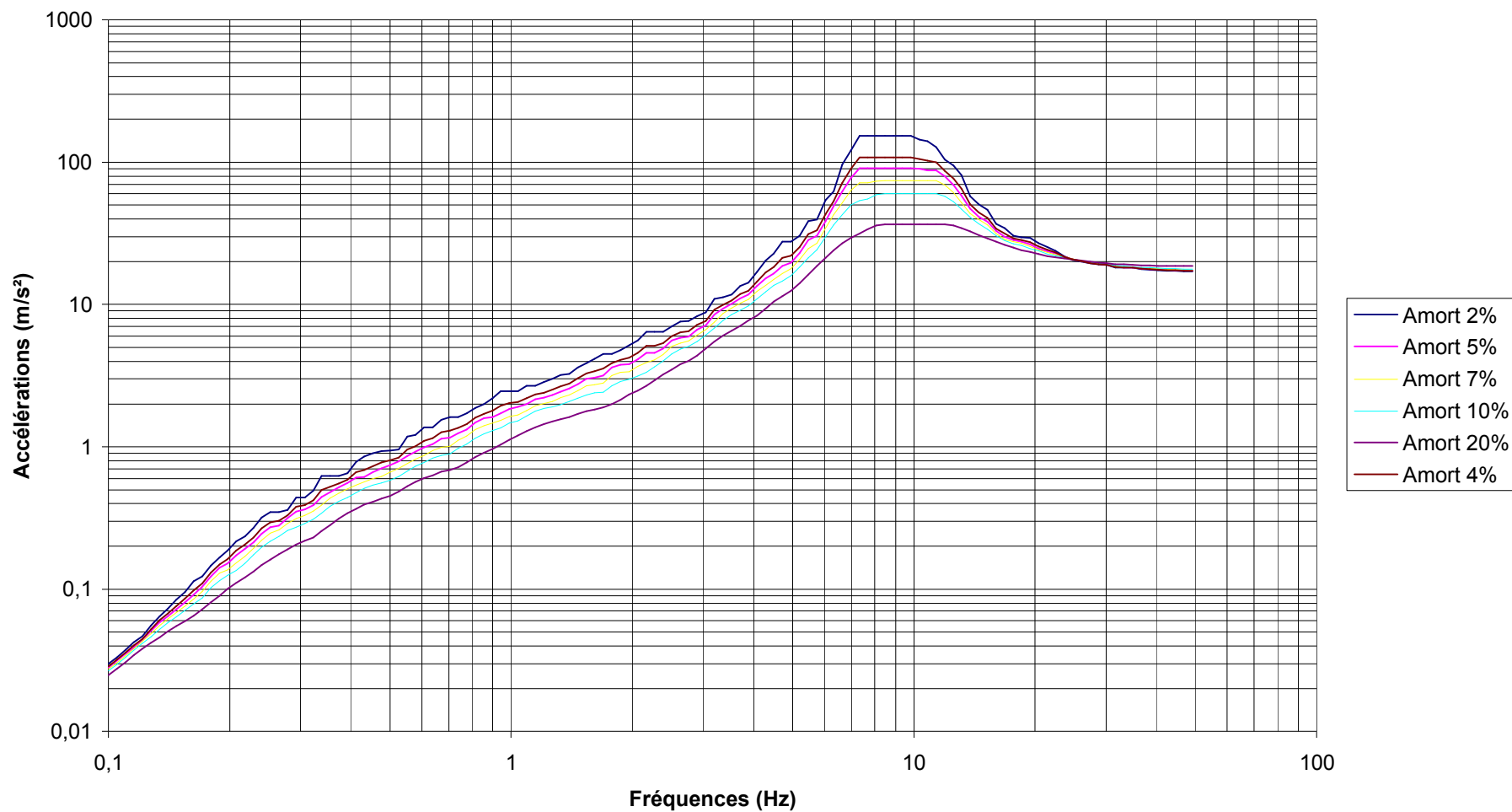
### Noeud 36327 SDD Direction X



### Noeud 36327 SDD Direction Y

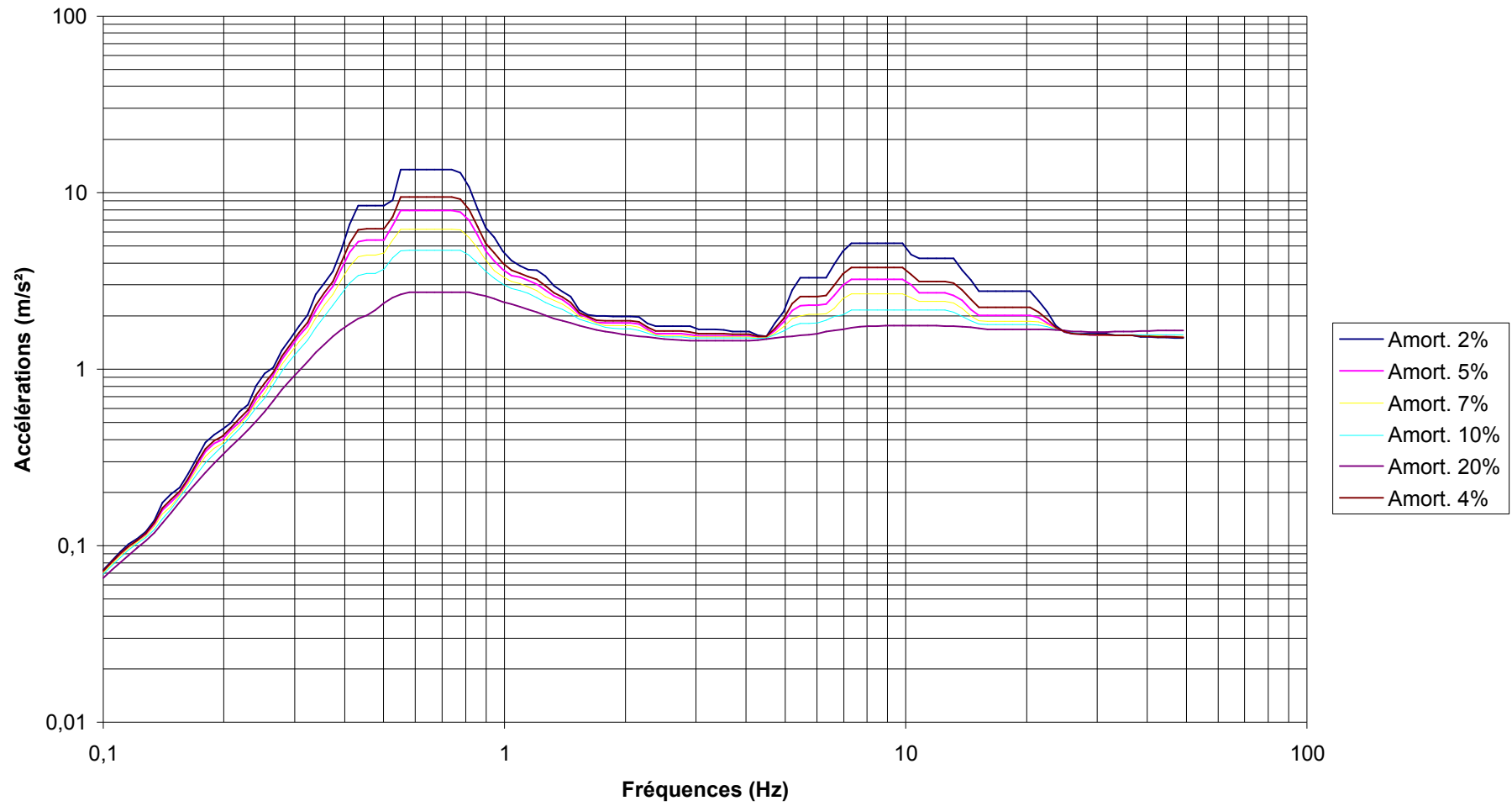


### Noeud 36327 SDD Direction Z

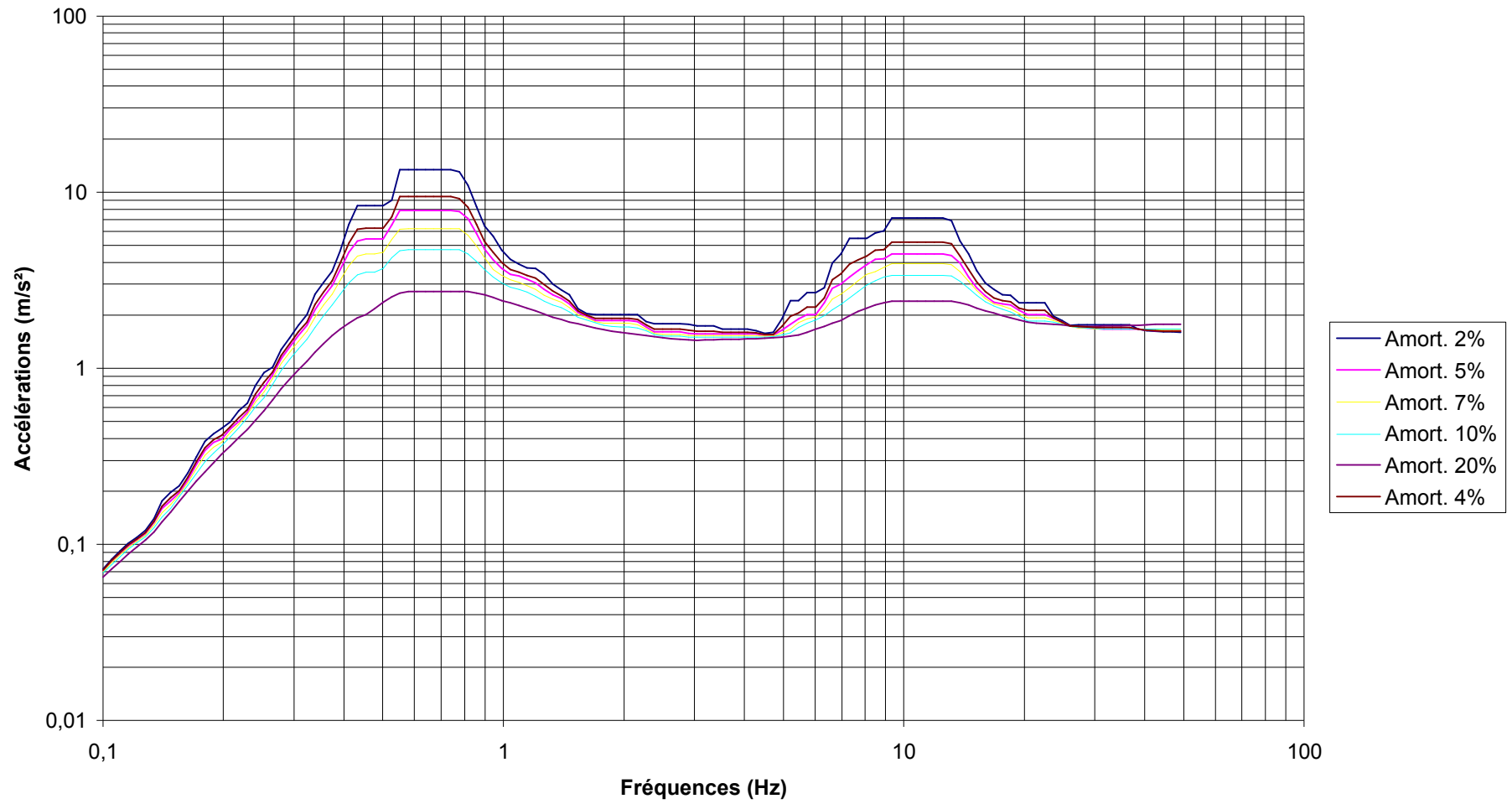




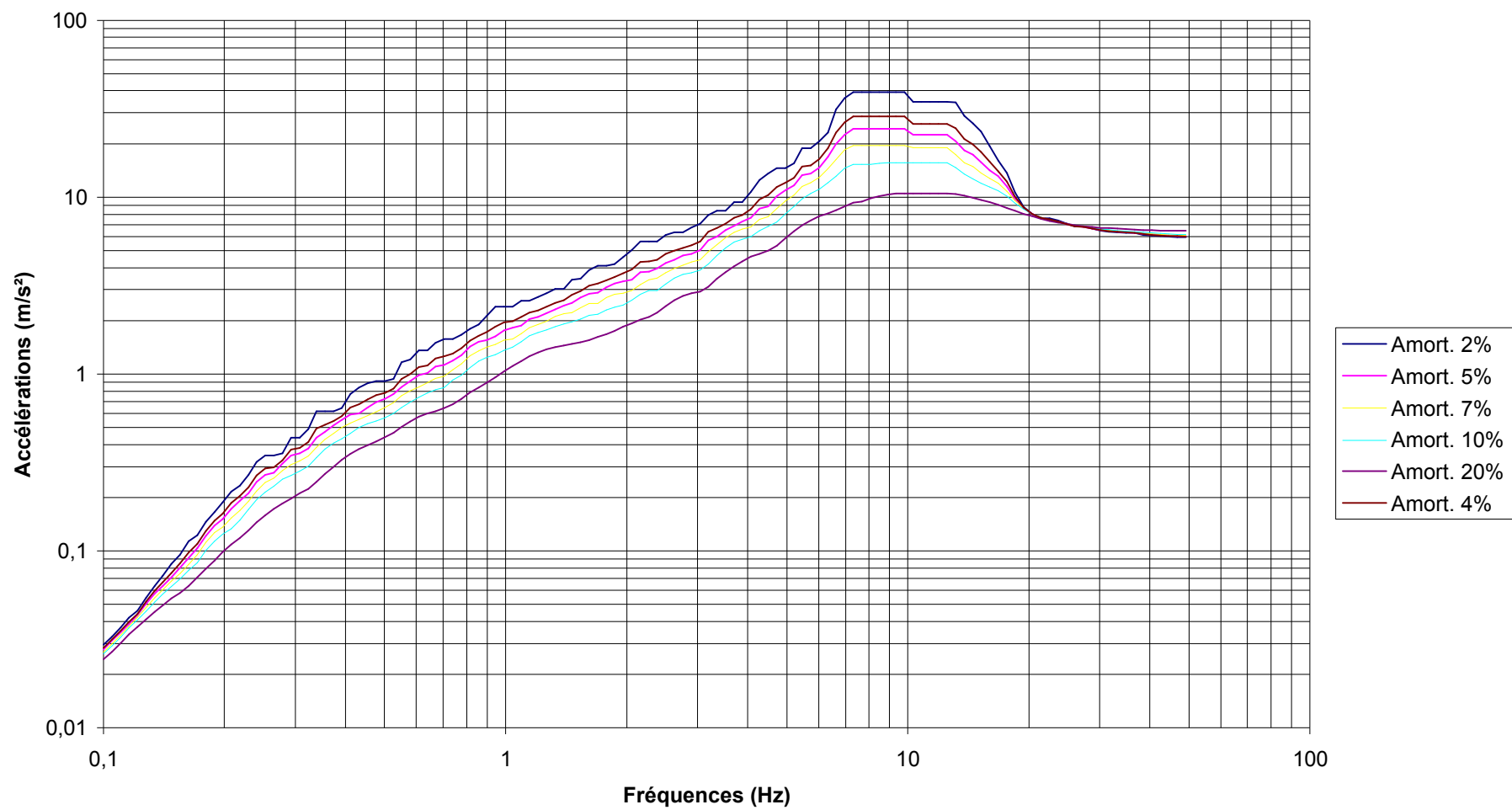
### Noeud 37450 SDD Direction X



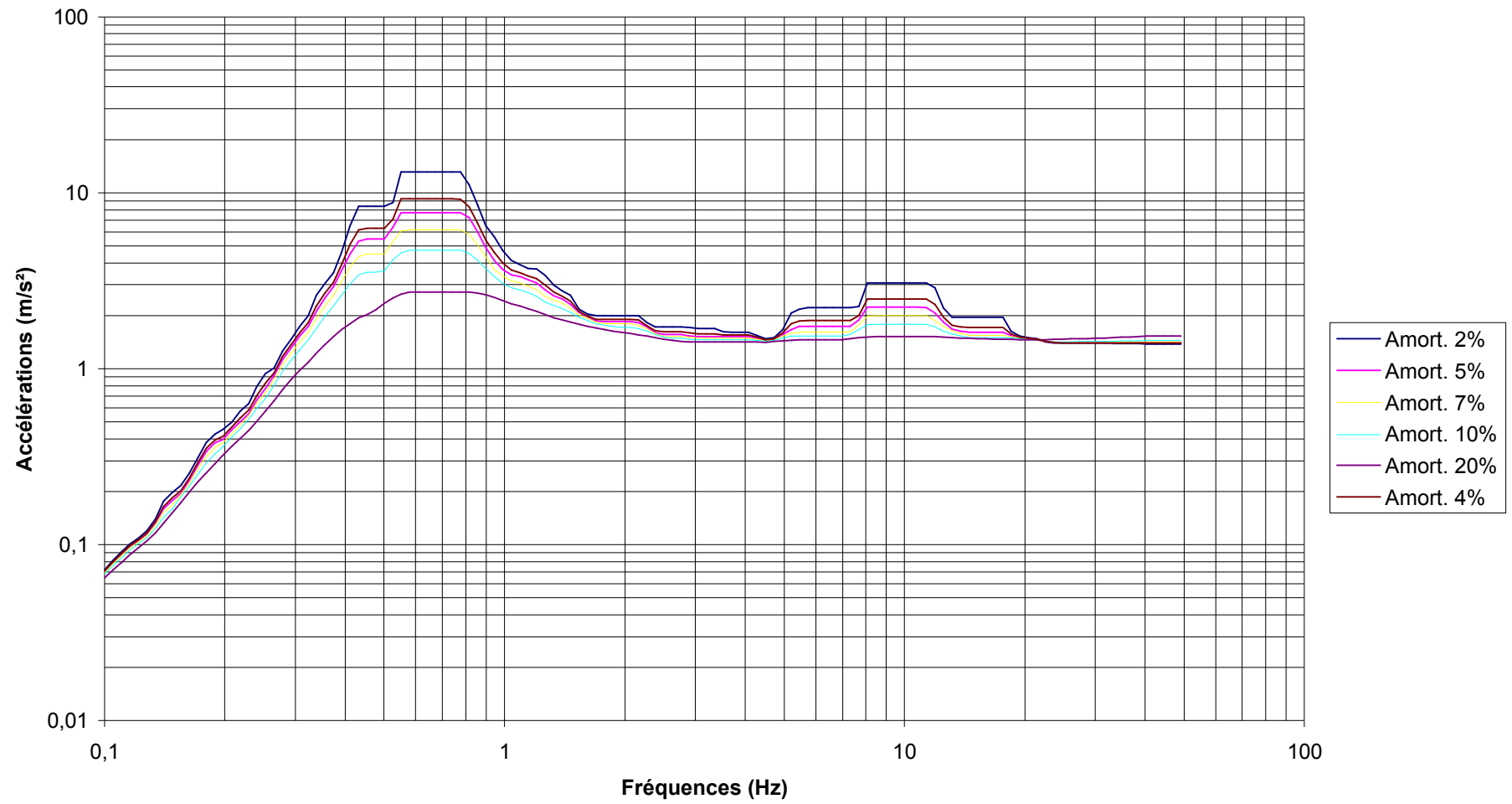
### Noeud 37450 SDD Direction Y



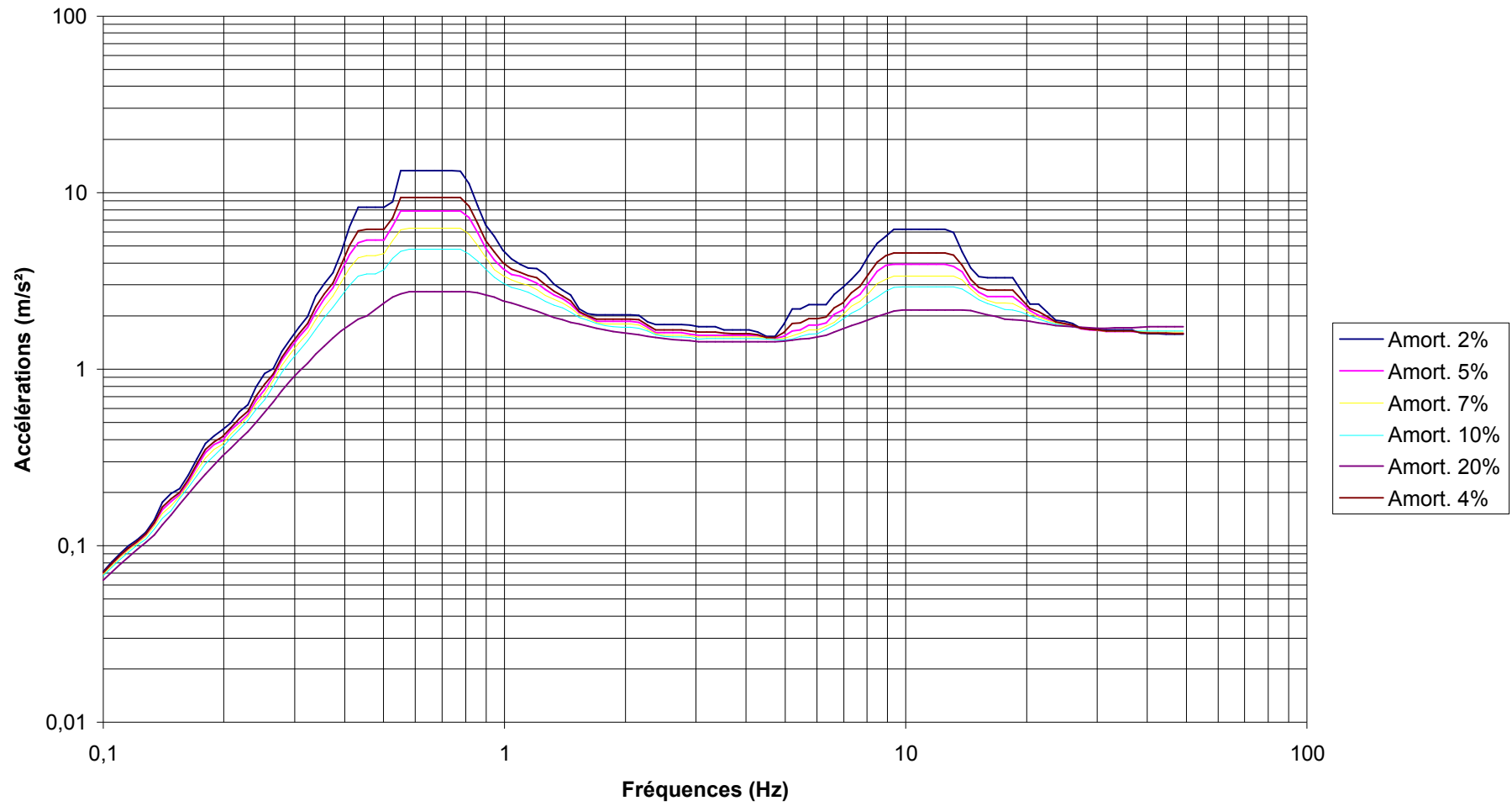
### Noeud 37450 SDD Direction Z



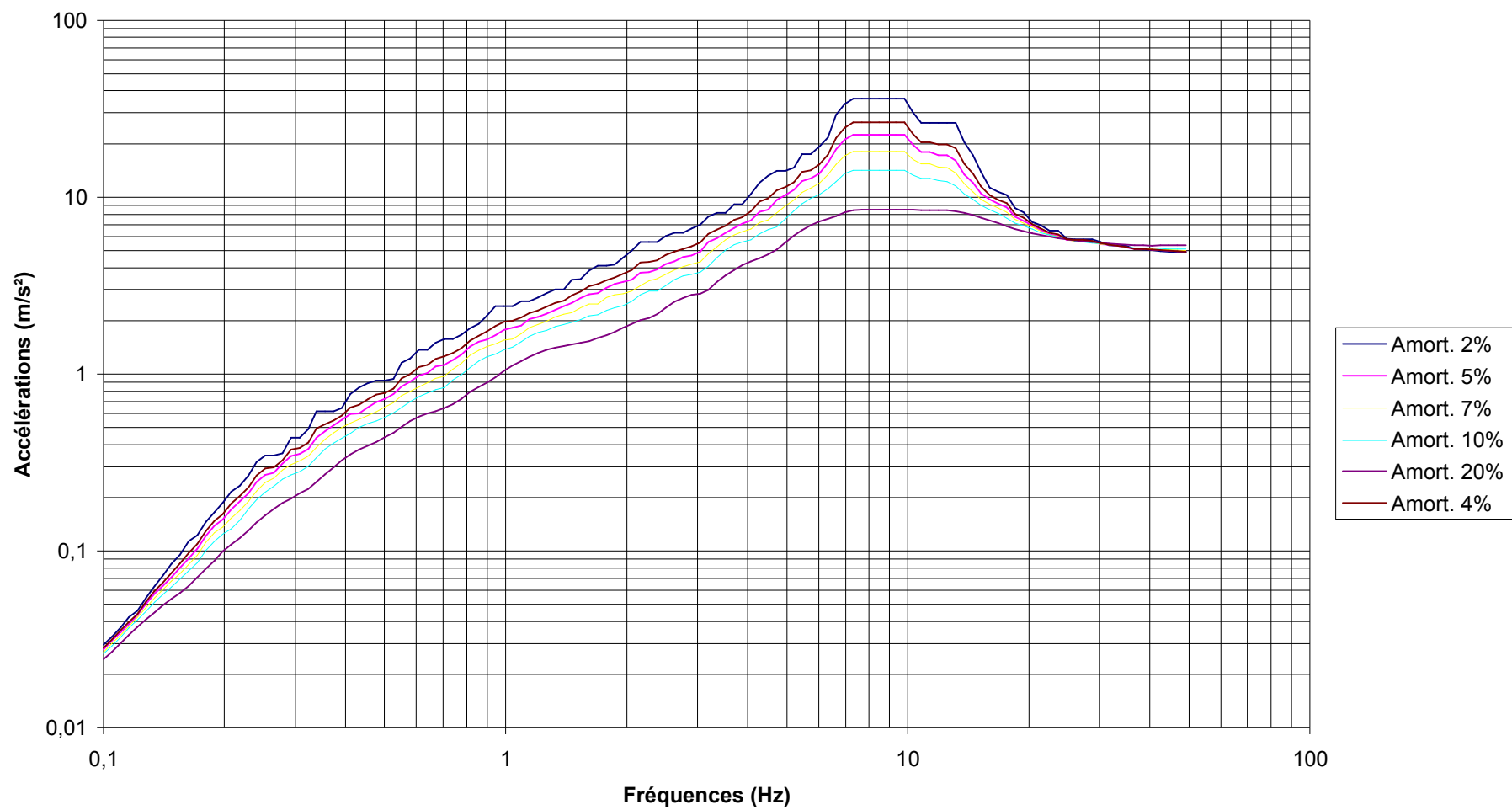
# Noeud 35807 SDD Direction X



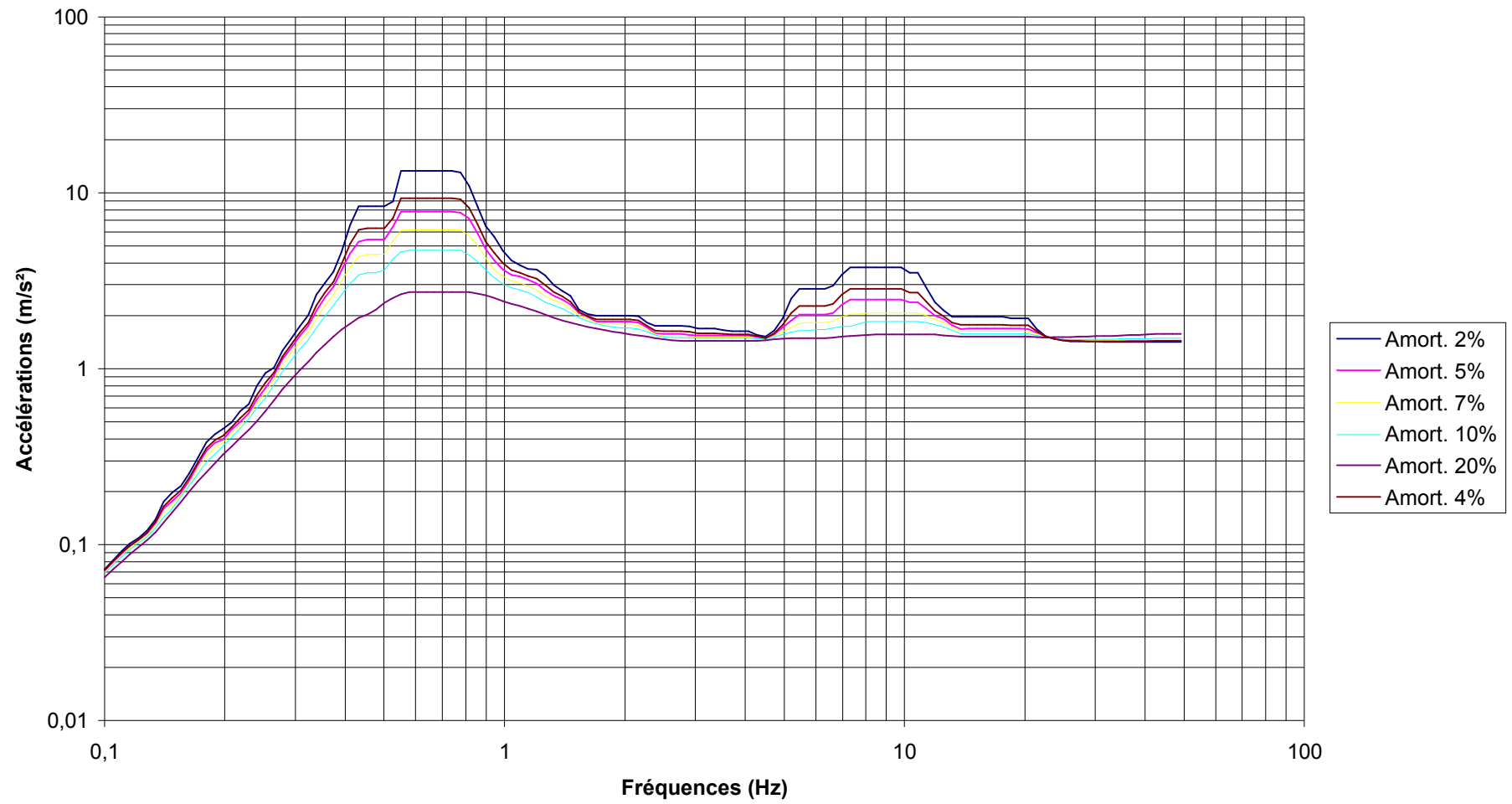
### Noeud 35807 SDD Direction Y



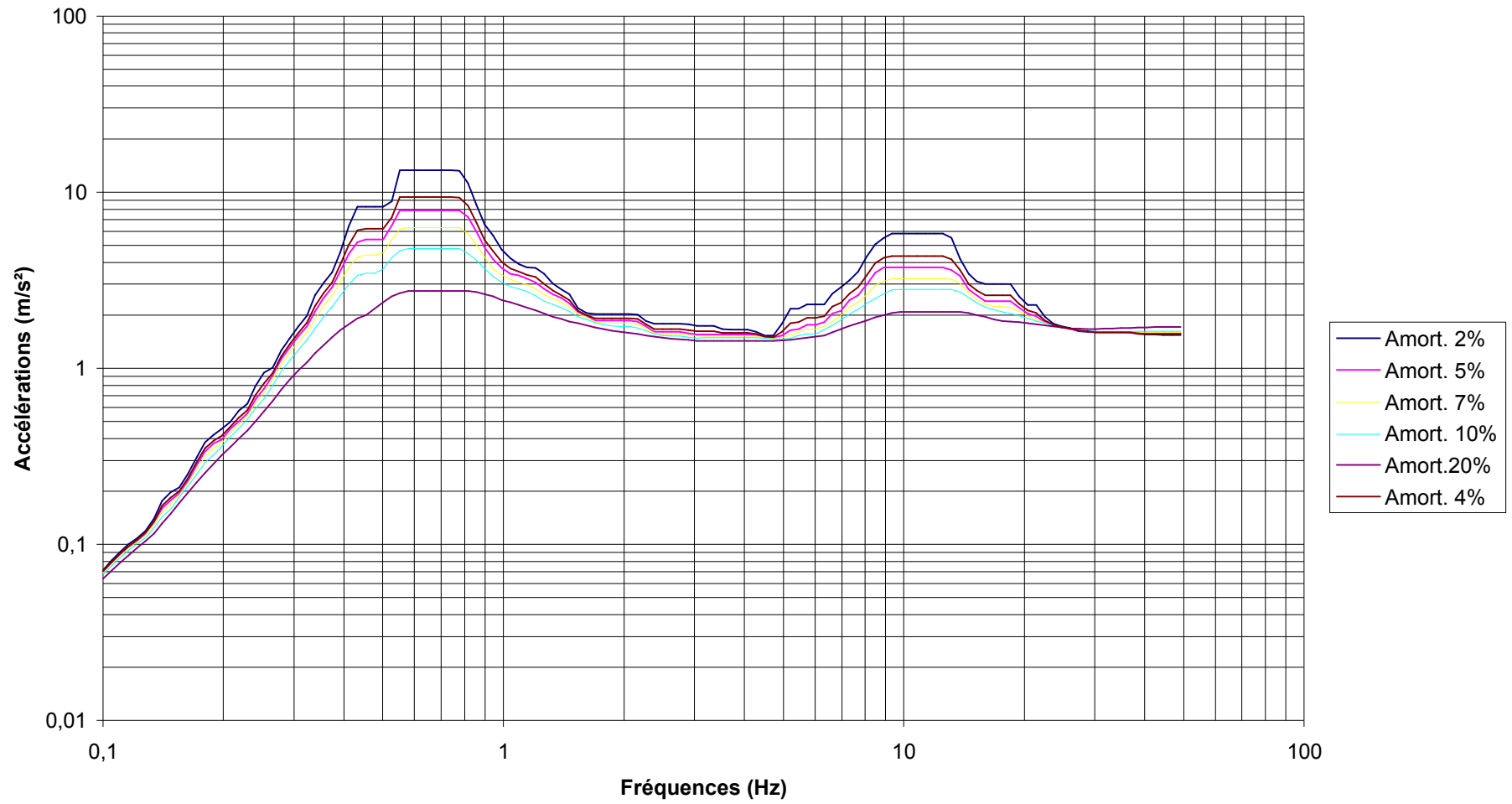
### Noeud 35807 SDD Direction Z



# Noeud 36715 SDD Direction X

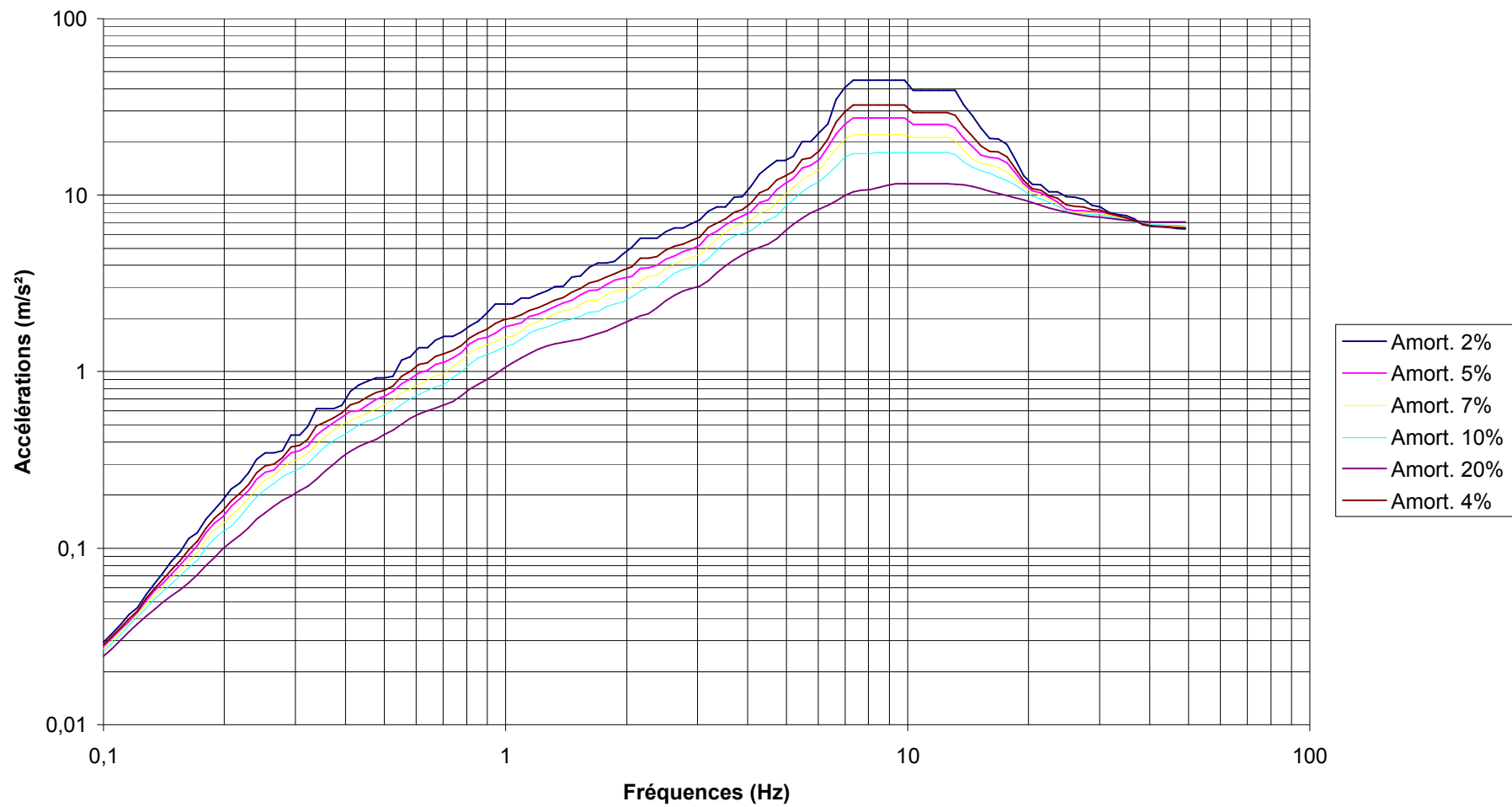


# Noeud 36715 SDD Direction Y

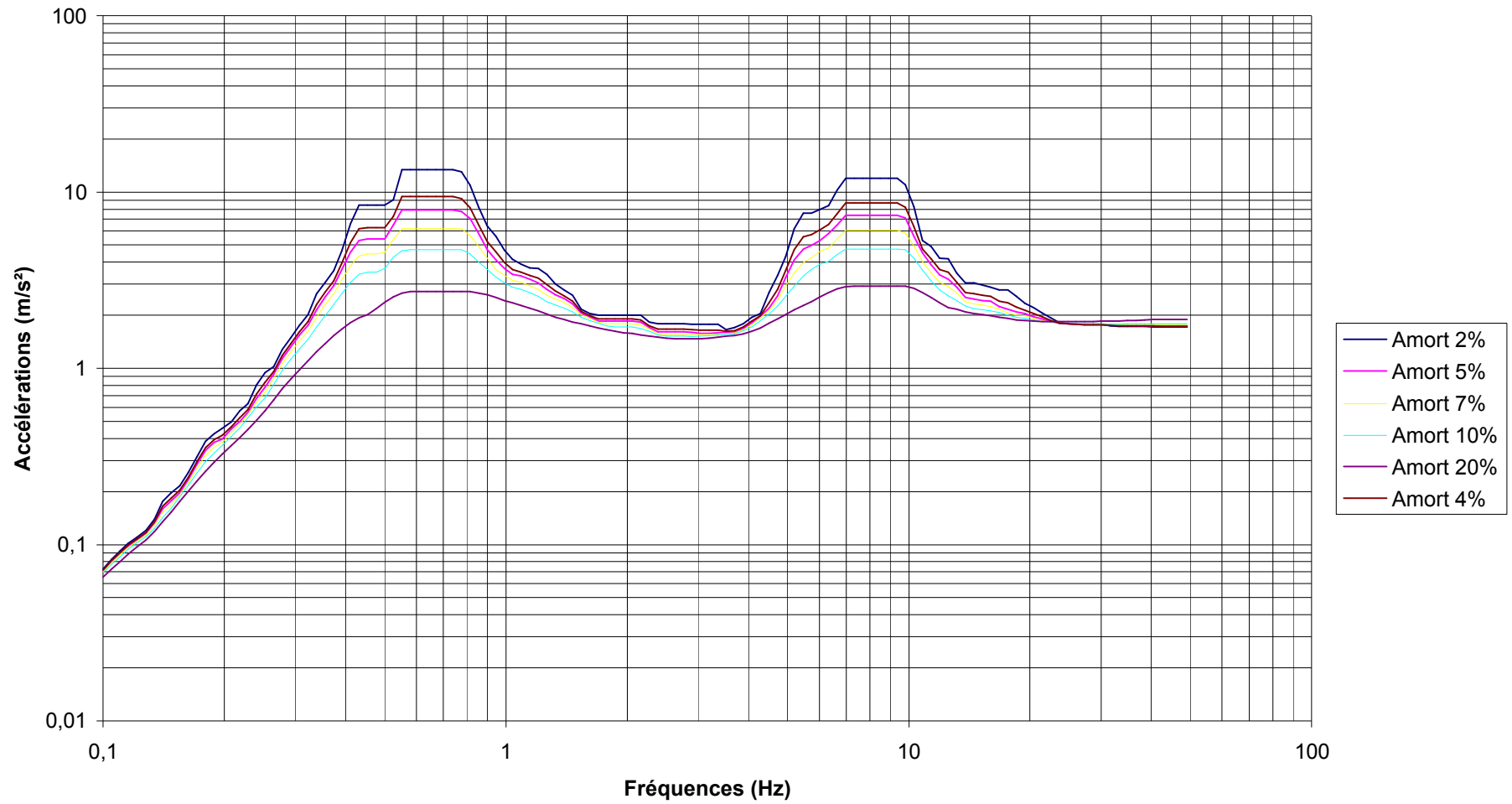




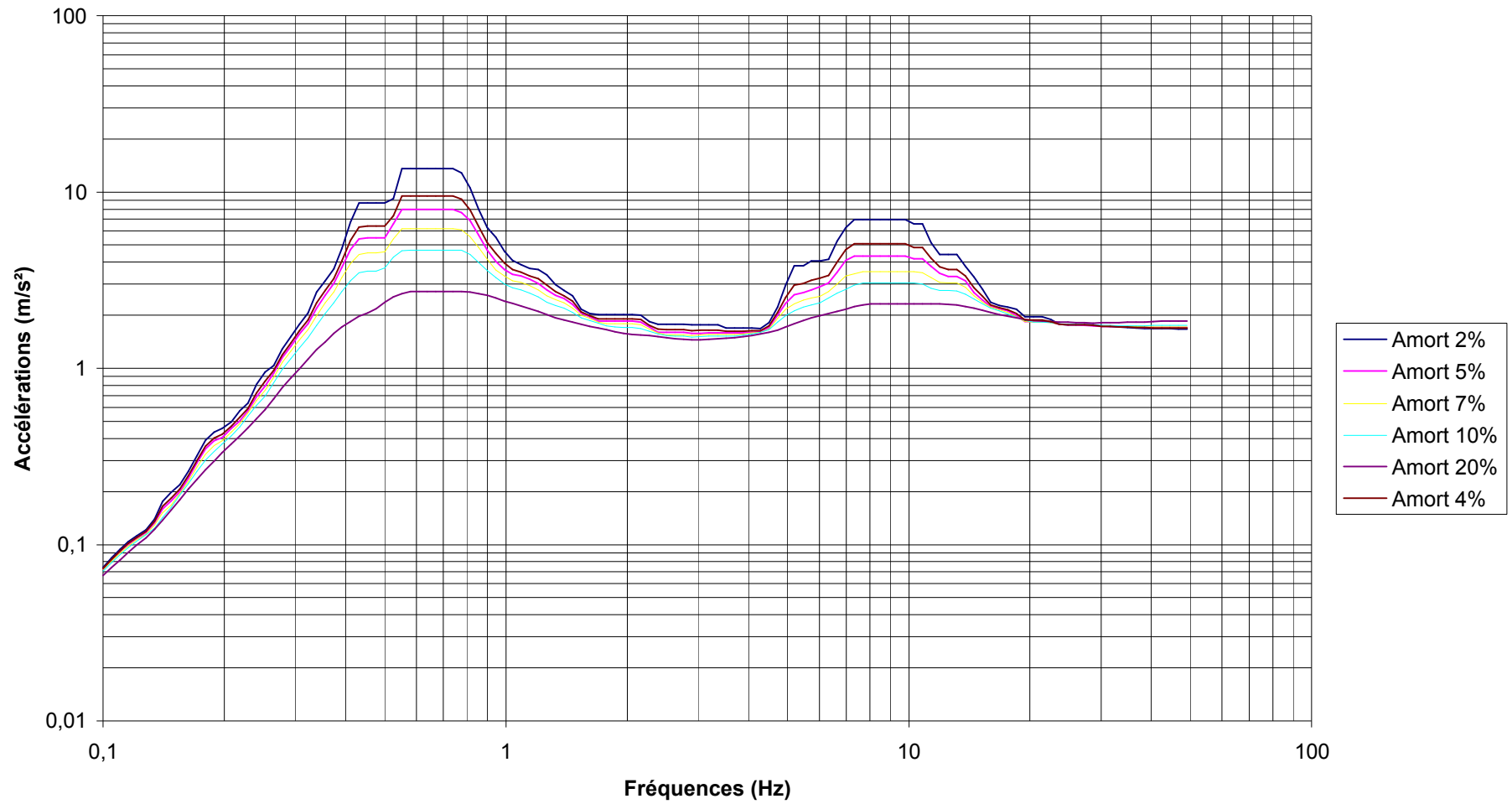
### Noeud 36715 SDD Direction Z



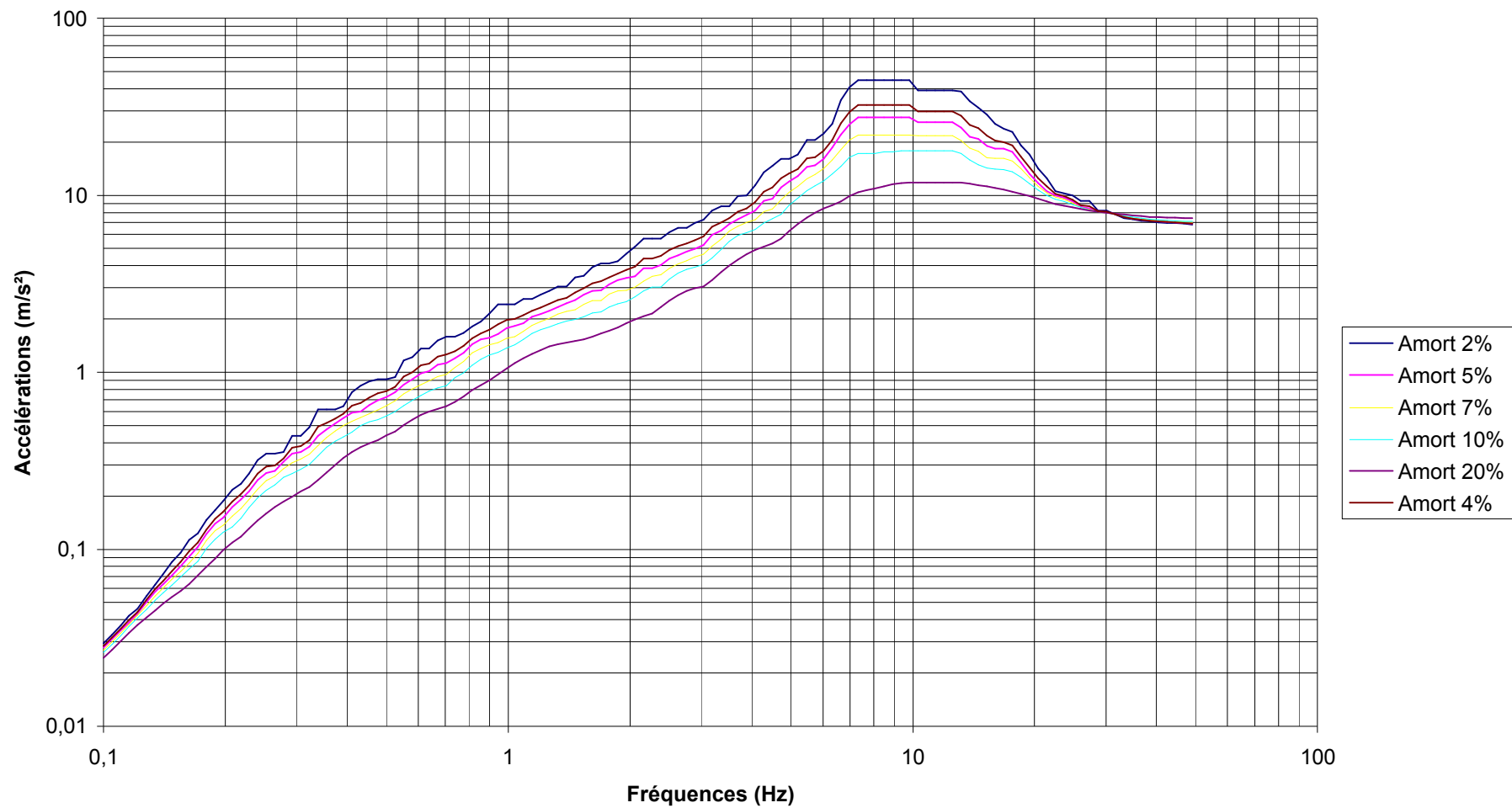
# Noeud 43502 SDD Direction X



# Noeud 43502 SDD Direction Y



# Noeud 43502 SDD Direction Z



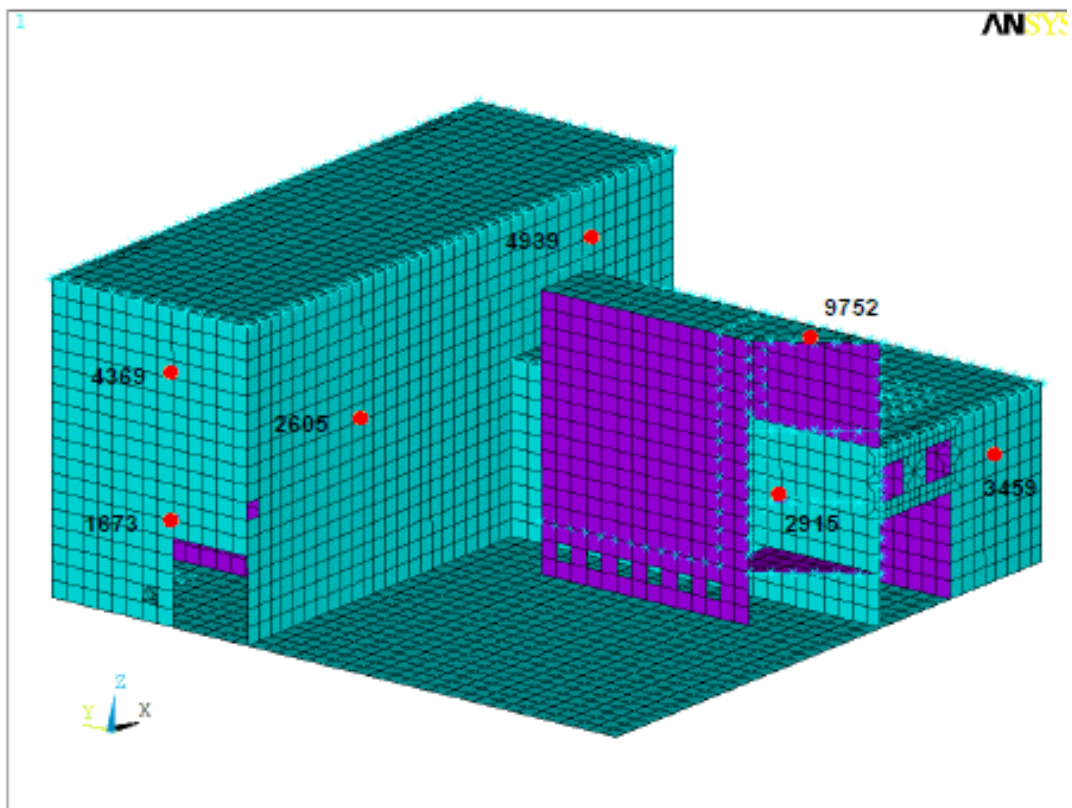
## **ANNEXE 2**

### **SPECTRES DE PLANCHER SDD BATIMENTS BASA/BASB ET DU BATIMENT SOUFFLAGE**

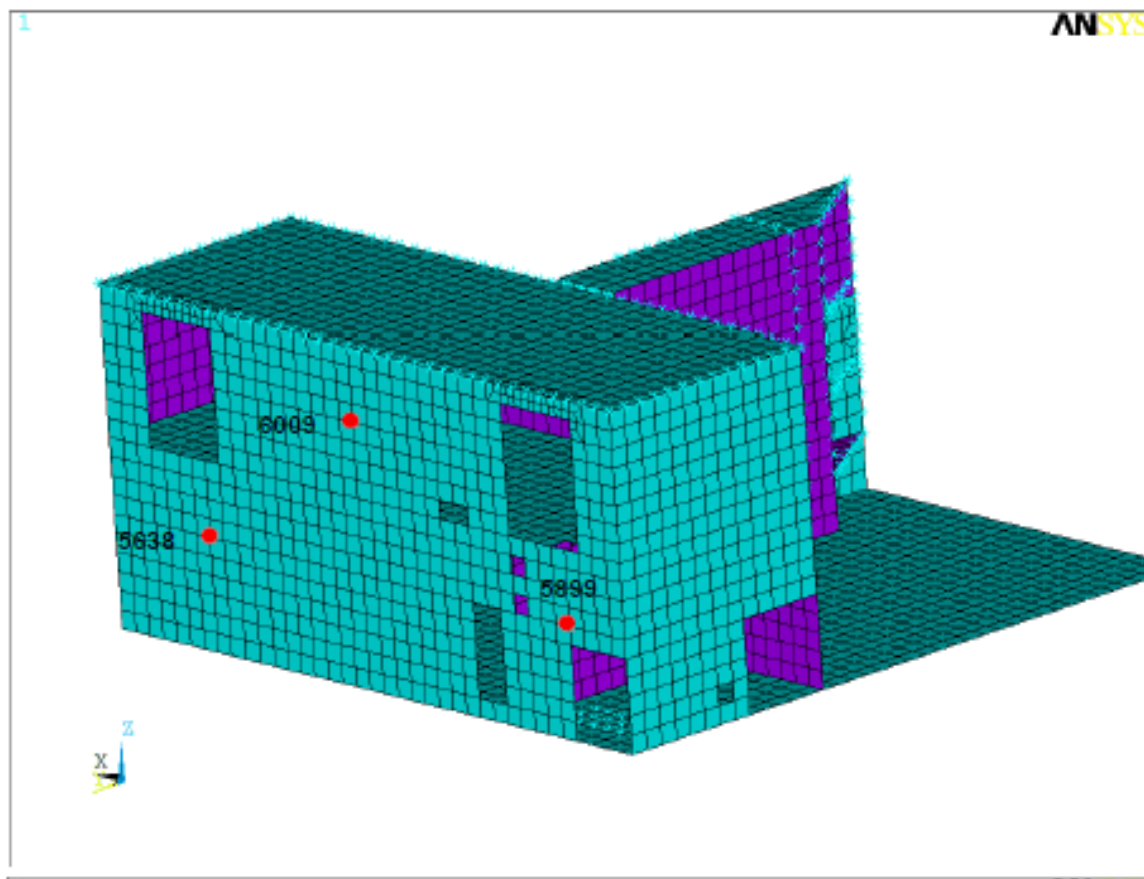
#### 1. Bâtiments BASA et BASB

NODE	Position			Niveau
	X [m]	Y [m]	Z [m]	
1673	0.00	14.32	-5.66	VA1
2010	17.70	11.90	-6.14	V41
2127	17.70	6.55	-3.74	Niveau +1
2368	17.70	4.14	-6.14	V41
2605	4.78	11.90	-3.74	VC1/Niveau +1
2873	11.00	0.00	-3.74	VA1/VC1/Niveau +1
2915	11.00	3.22	-5.66	V31
3459	15.80	0.00	-5.18	VA1
3523	1.43	17.23	-3.74	Niveau +1
3649	6.69	14.32	-3.74	Niveau +1
3758	12.40	13.35	-3.74	Niveau +1
3867	15.33	14.81	-3.74	Niveau +1
3920	17.23	17.23	-3.74	Niveau +1
3952	11.47	11.41	-3.74	Niveau +1
4025	14.38	8.49	-3.74	Niveau +1
4165	14.38	2.30	-3.74	Niveau +1
4216	17.23	0.92	-3.74	Niveau +1
4314	0.00	16.75	0.06	VA1/Niveau +2
4369	0.00	14.81	-1.84	V11
4835	17.70	17.72	0.60	V41/Niveau +2
4939	14.38	11.90	-1.37	VC1/Niveau +2
5072	1.91	12.38	0.06	Niveau +2
9752	10,04	1,38	-0,89	Tête Plenum

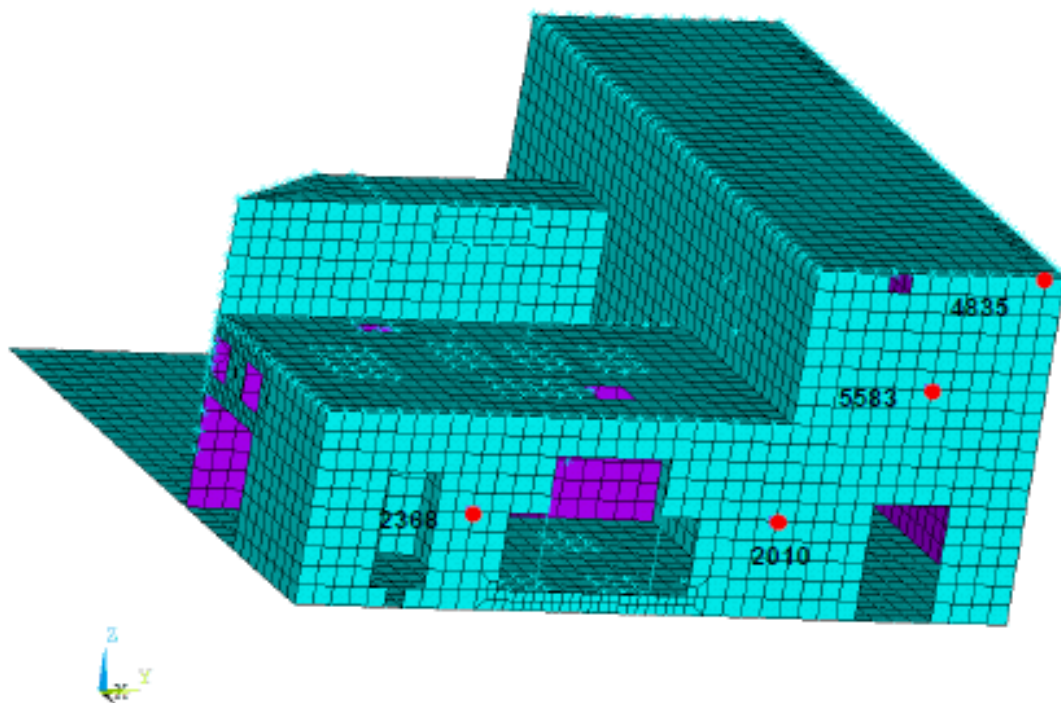
## Schéma bâtiments BASA/BASB



## Schéma bâtiments BASA/BASB

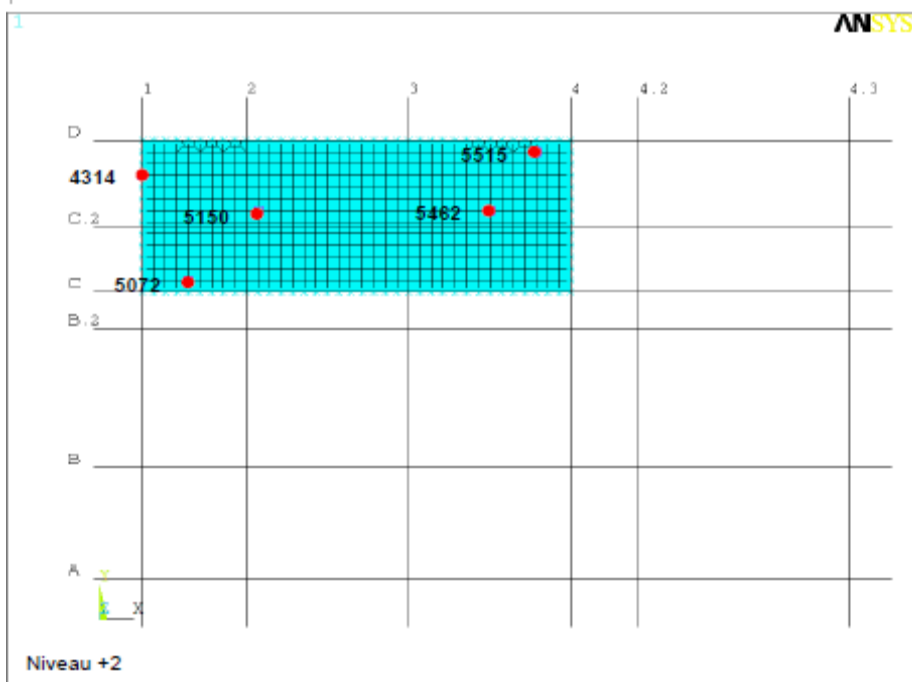
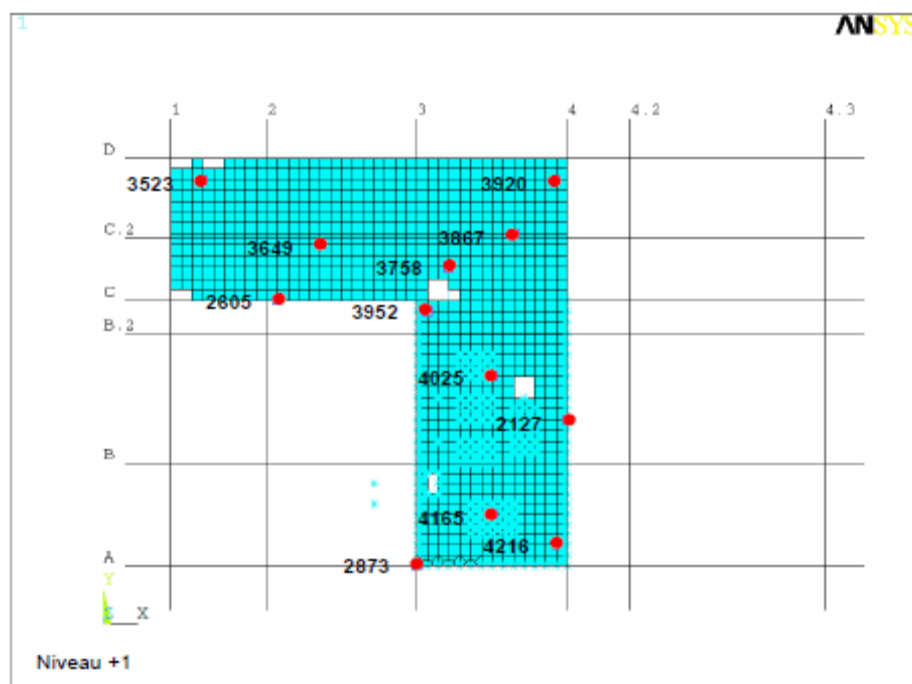


## Schéma bâtiments BASA/BASB





## Schéma bâtiments BASA/BASB

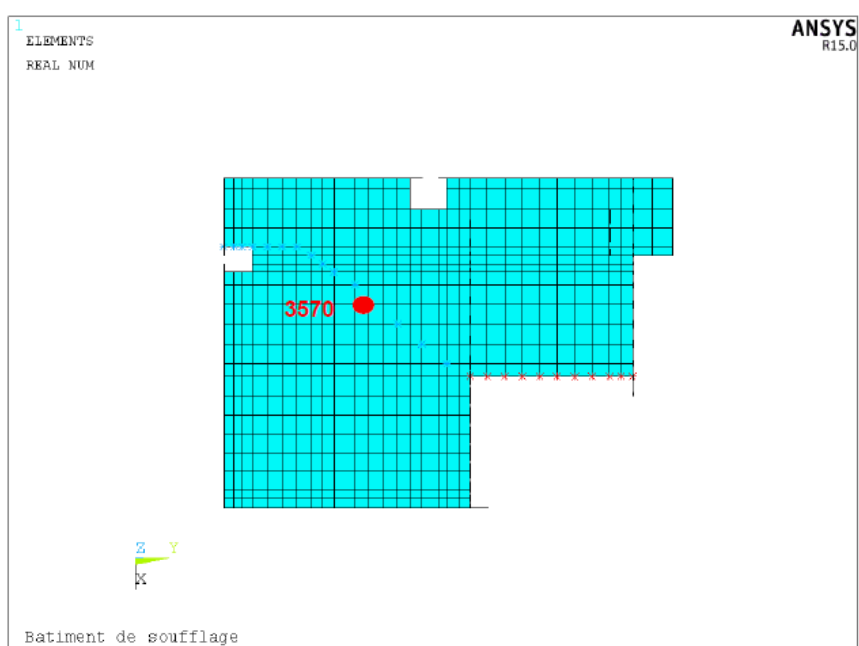
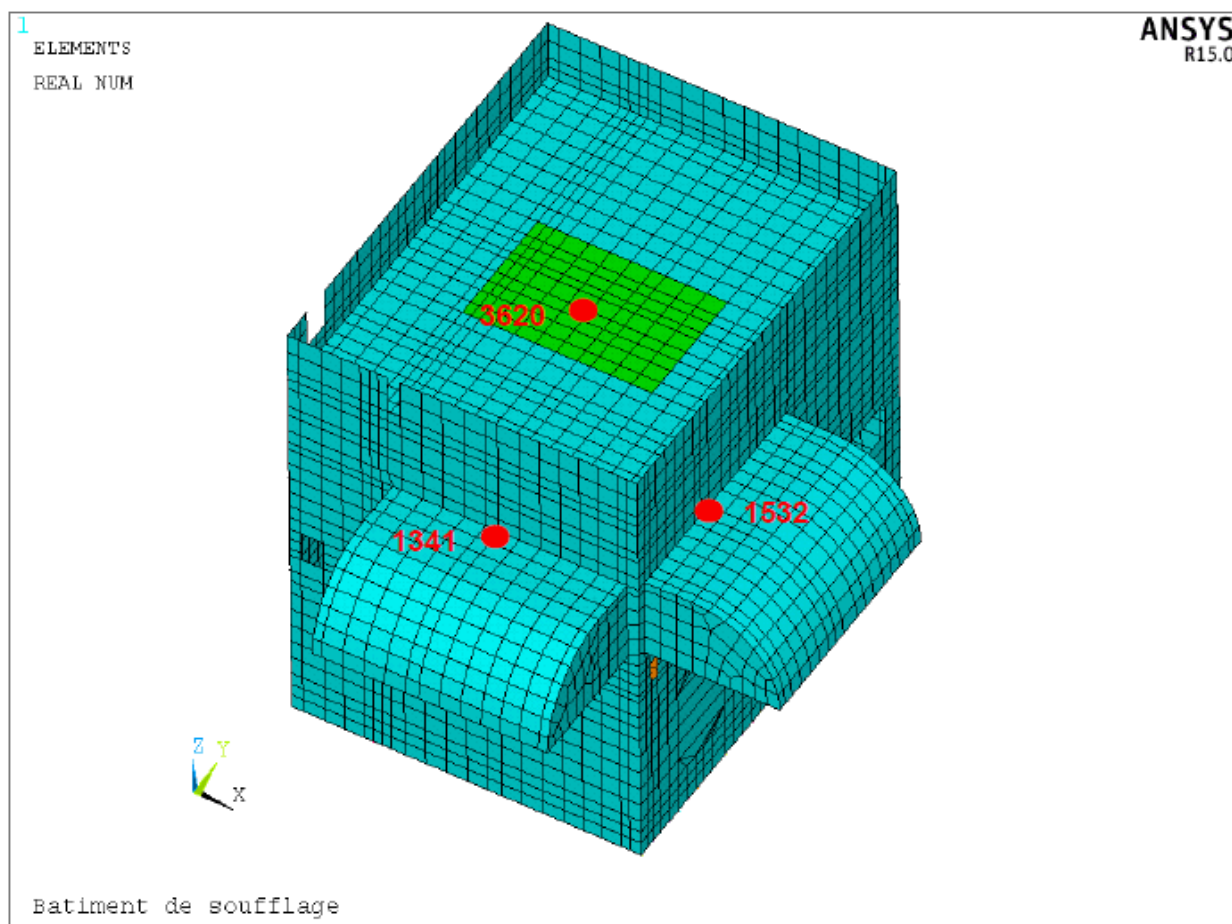


## 2. Bâtiment Soufflage

<b>Nœuds</b>	<b>Niveau (m)</b>
<b>1341</b>	<b>Casquette</b>
<b>1532</b>	<b>Casquette</b>
<b>3620</b>	<b>Toiture</b>
<b>3570</b>	<b>Plancher 1</b>

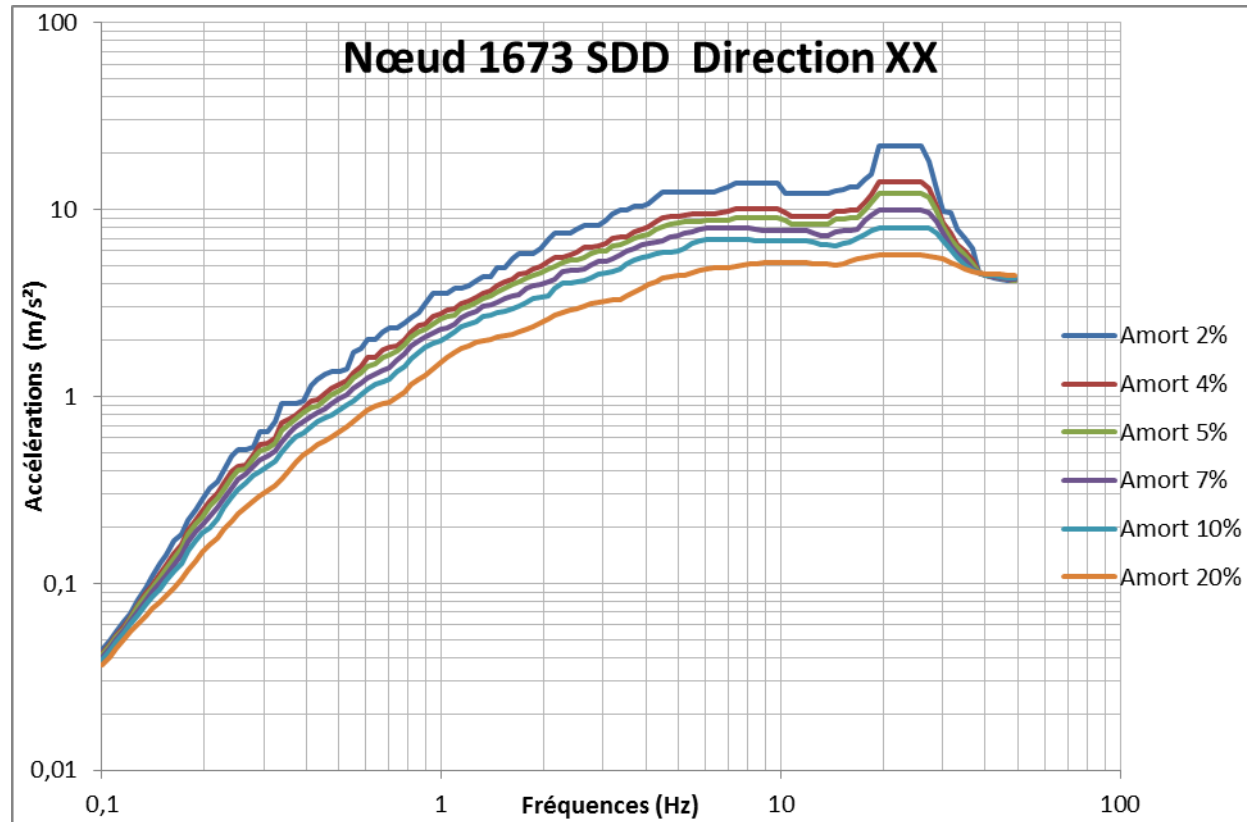
Les spectres aux nœuds du bâtiment Soufflage sont donnés à la suite des spectres des bâtiments BASA /BASB

## Schéma du bâtiment Soufflage

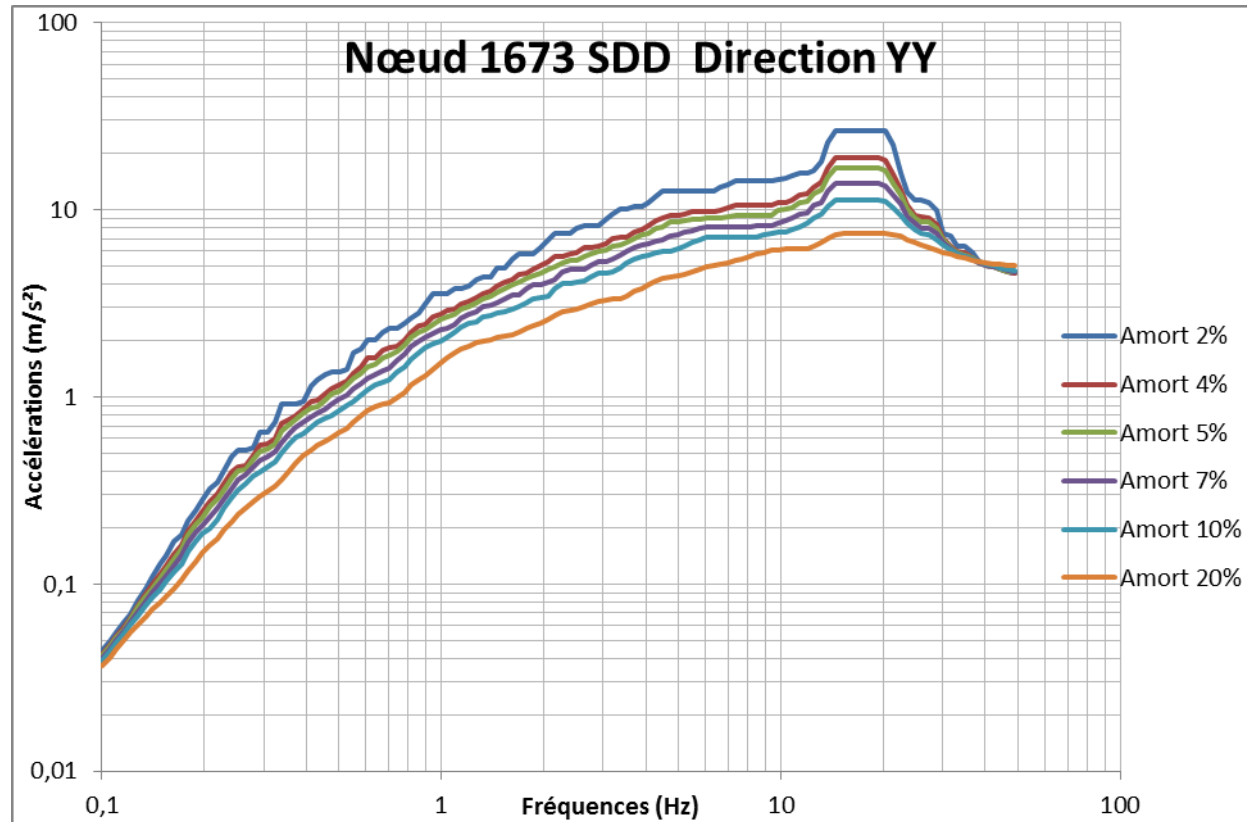




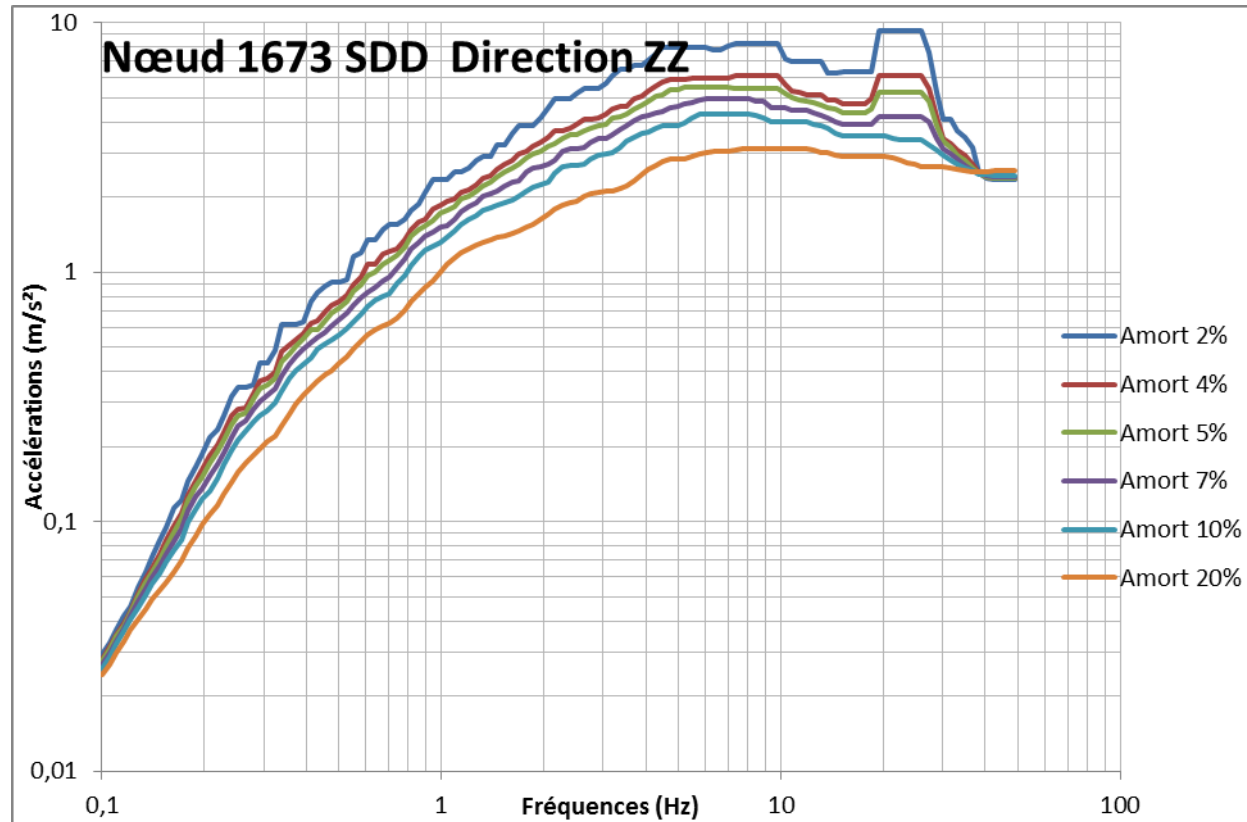
Spectres bâtiments BASA/BASB  
Nœud 1673 suivant X



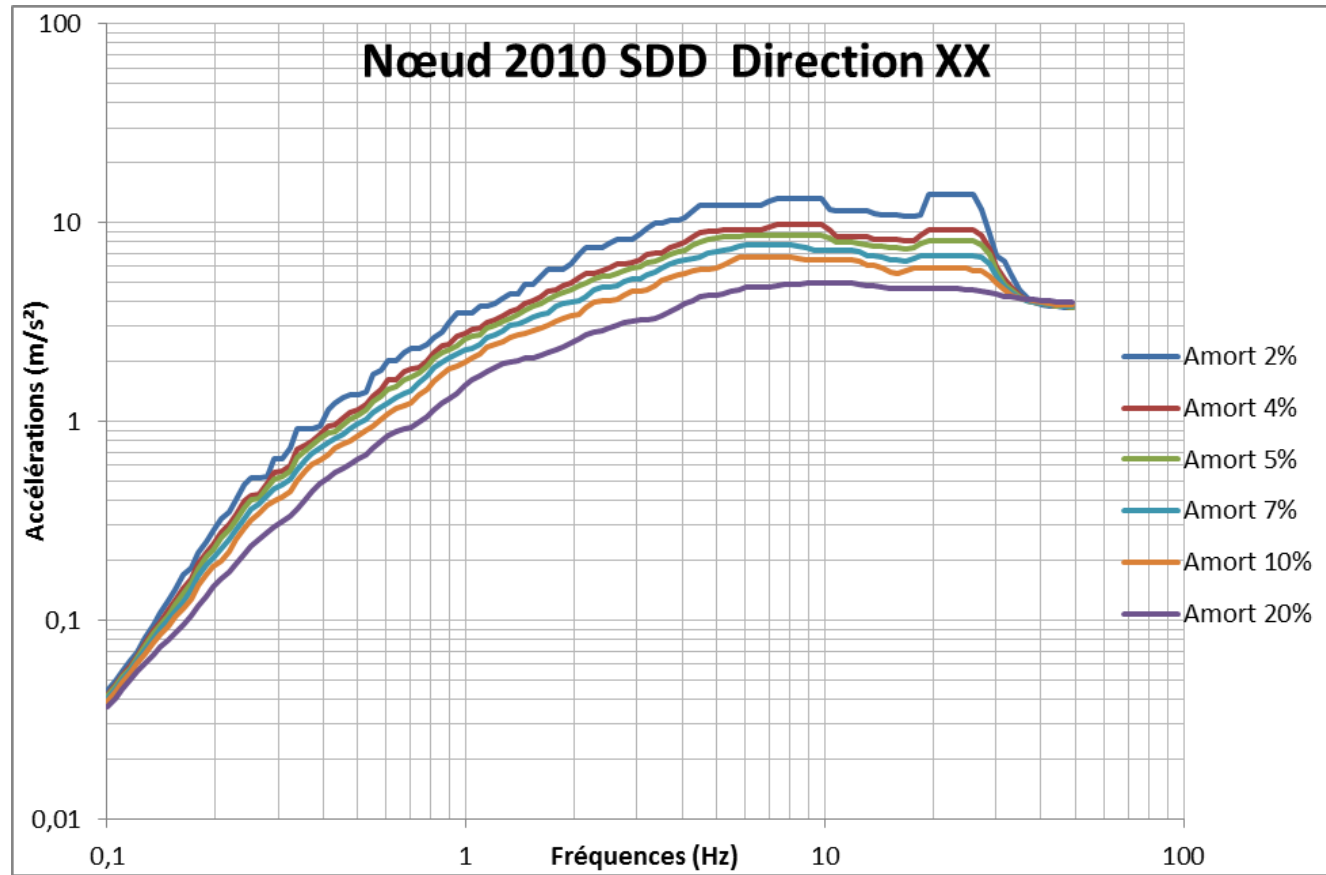
Spectres bâtiments BASA/BASB  
Nœud 1673 suivant Y



Spectres bâtiments BASA/BASB  
Nœud 1673 suivant Z

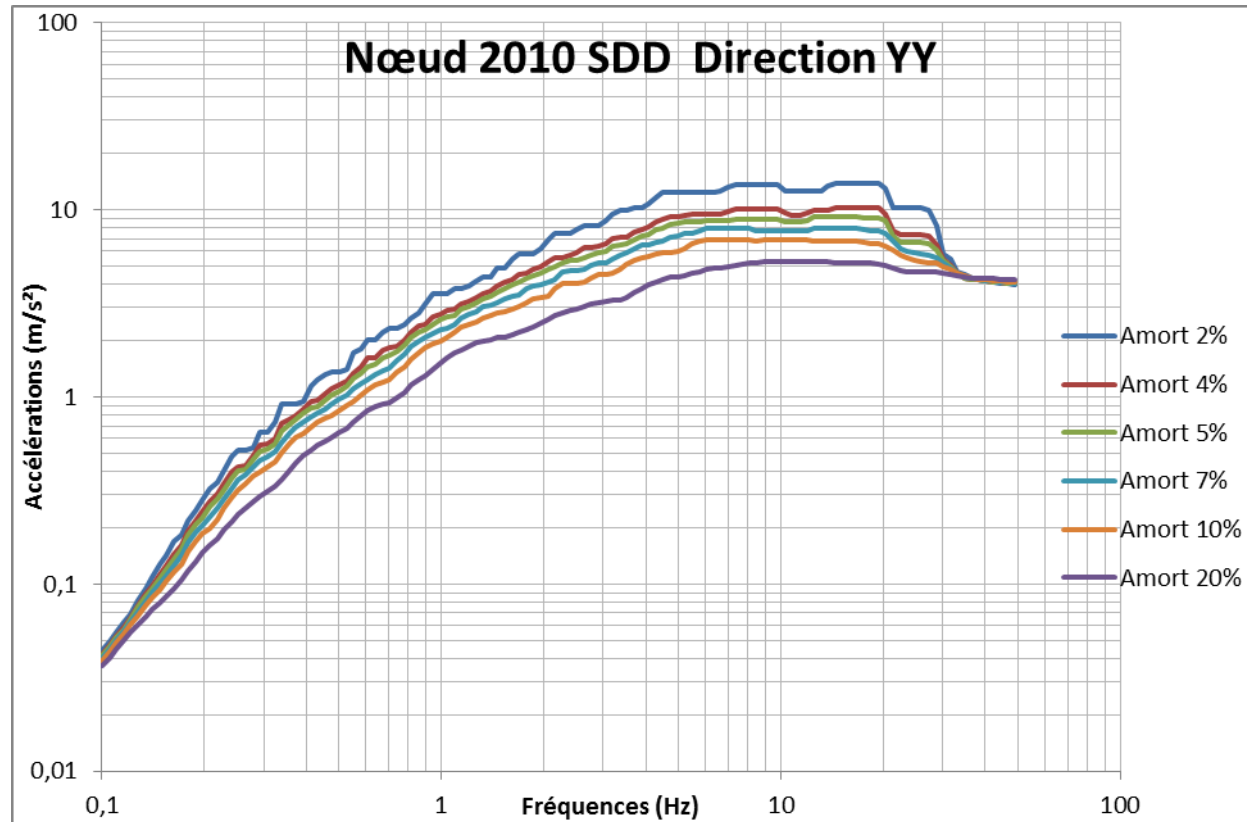


Spectres bâtiments BASA/BASB  
Nœud 2010 suivant X

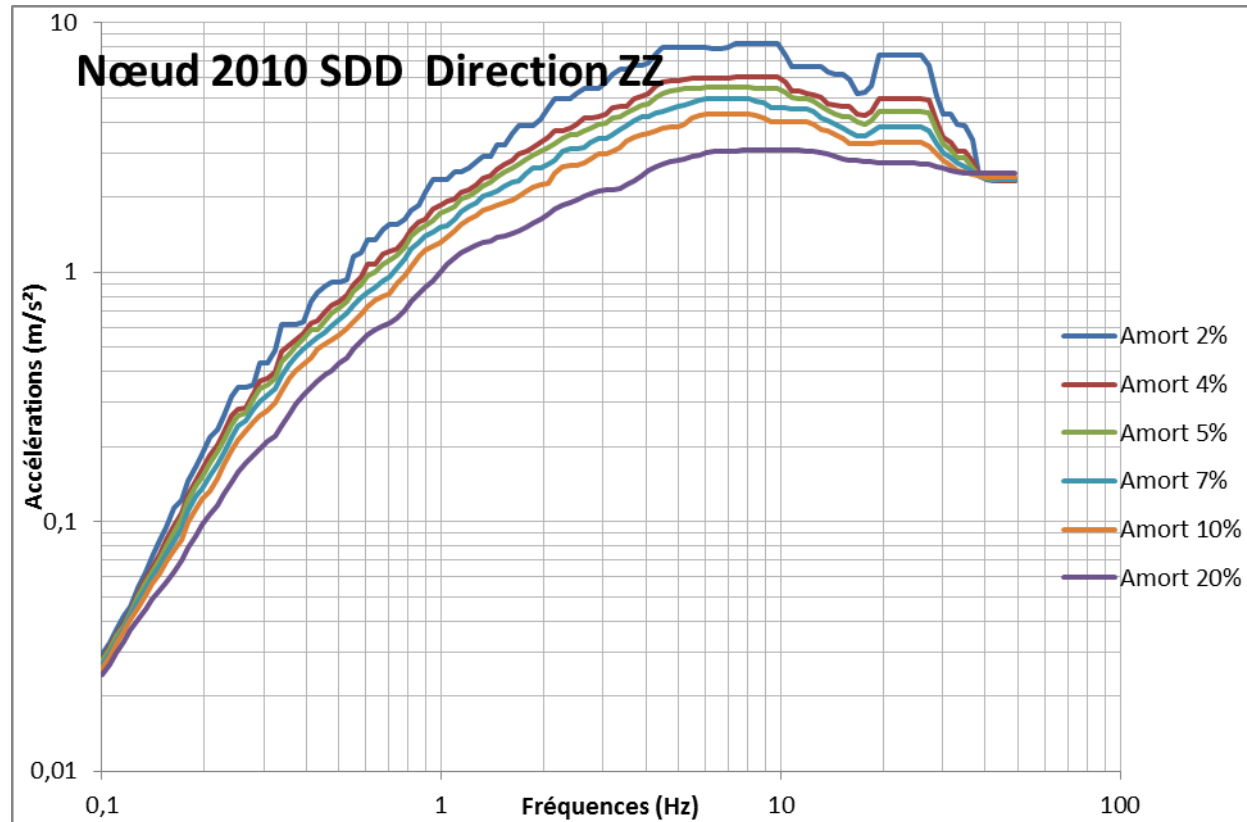




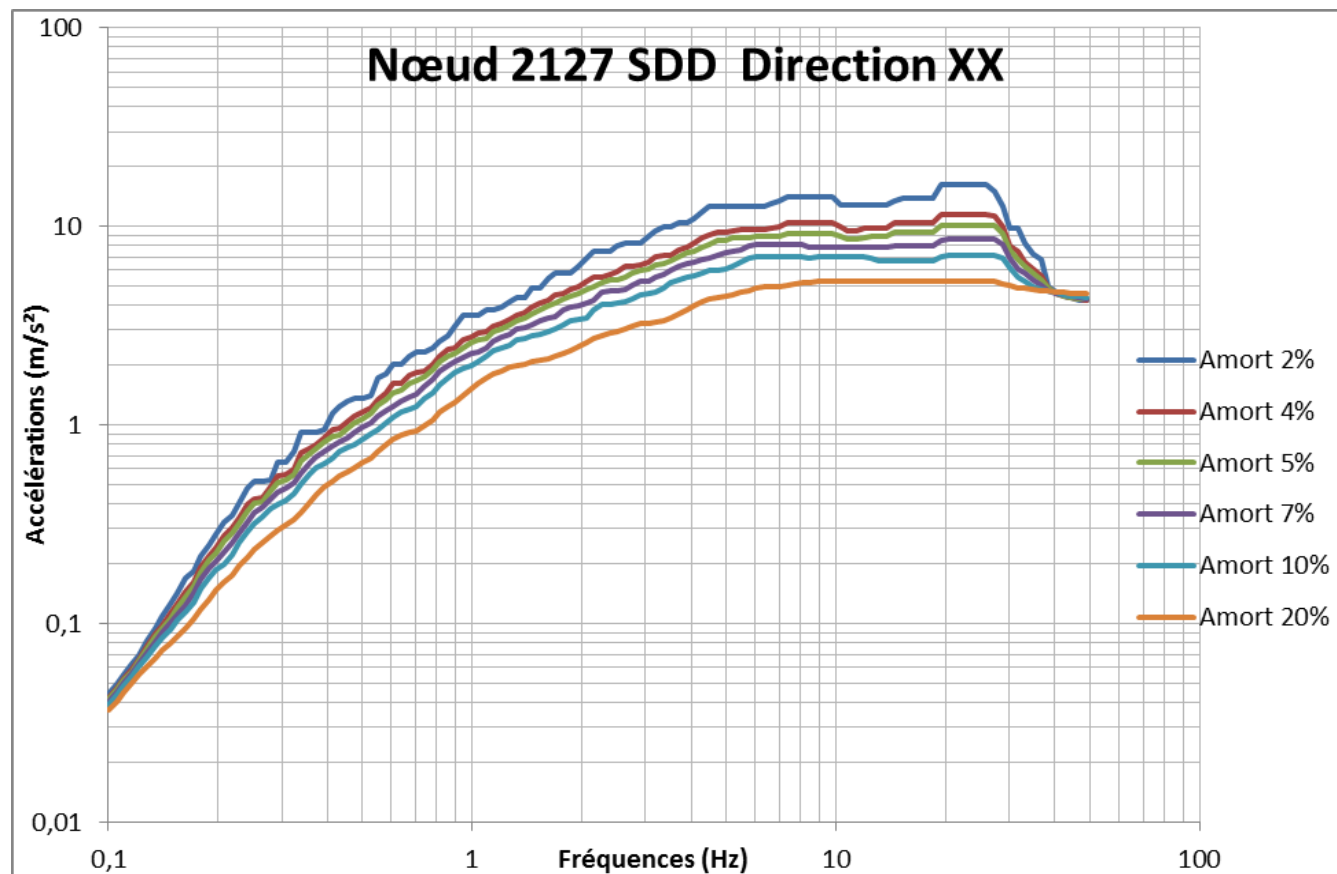
Spectres bâtiments BASA/BASB  
Nœud 2010 suivant Y



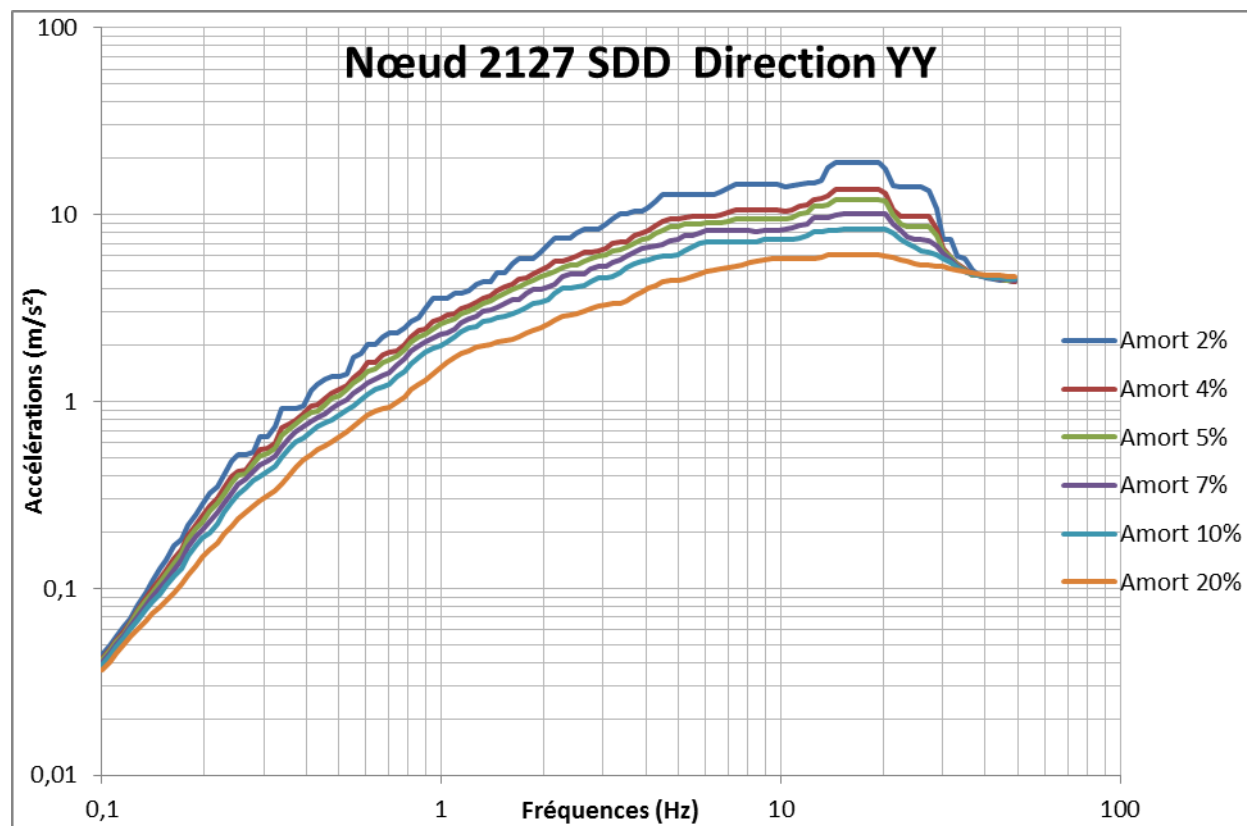
Spectres bâtiments BASA/BASB  
Nœud 2010 suivant Z



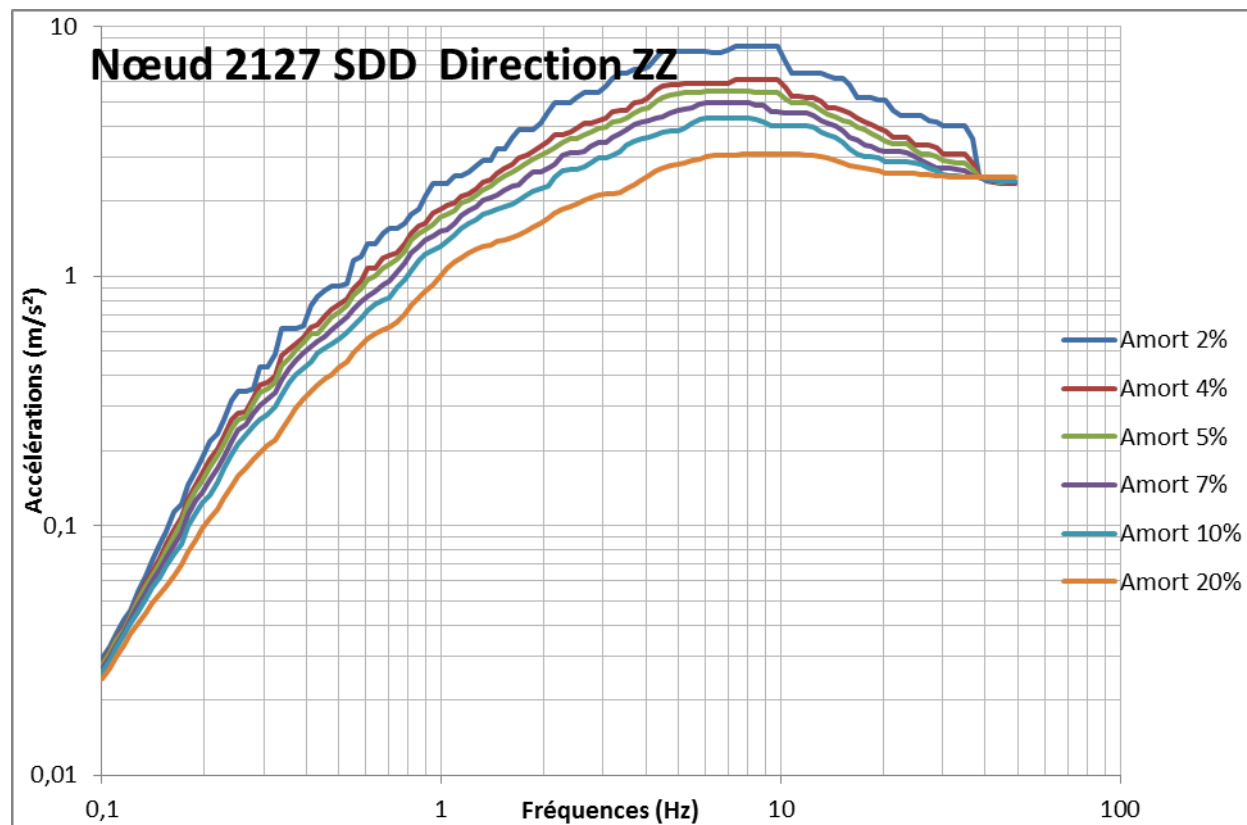
Spectres bâtiments BASA/BASB  
Nœud 2127 suivant X



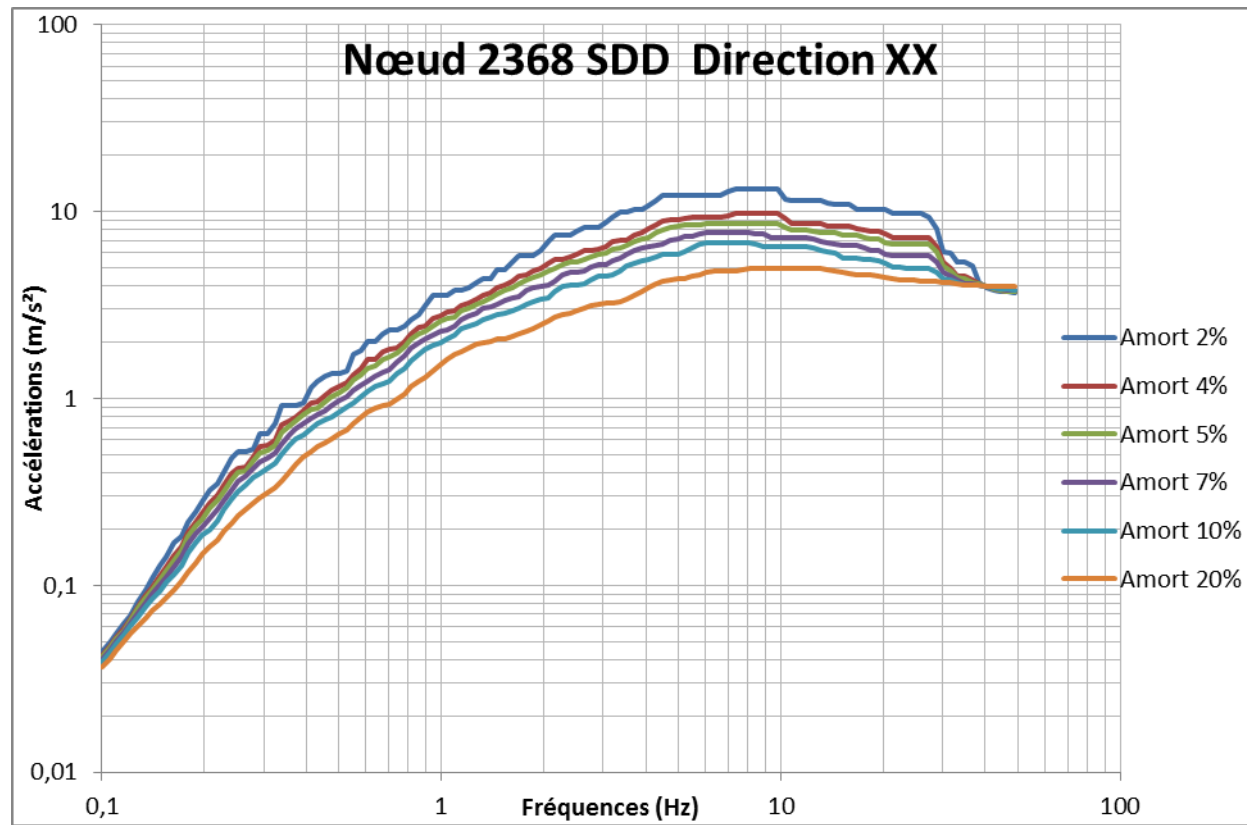
Spectres bâtiments BASA/BASB  
Nœud 2127 suivant Y



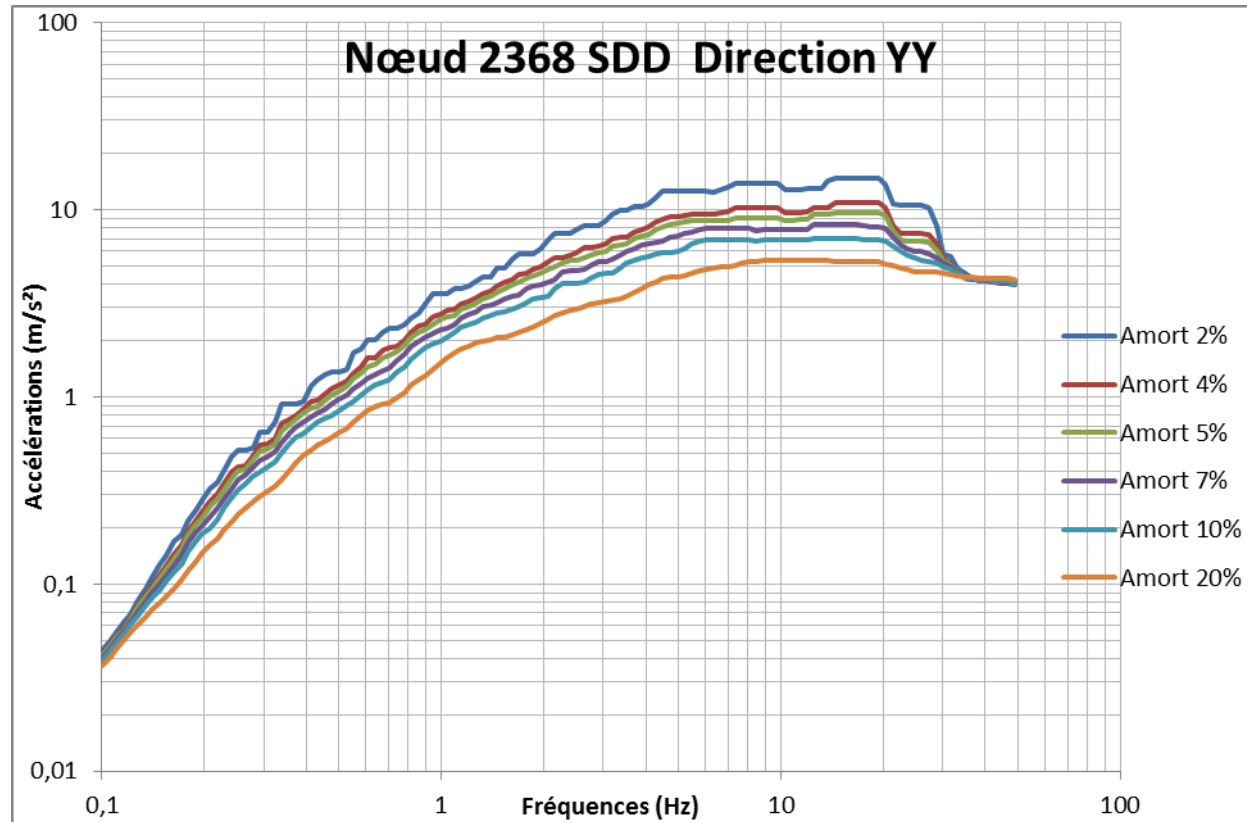
Spectres bâtiments BASA/BASB  
Nœud 2127 suivant Z



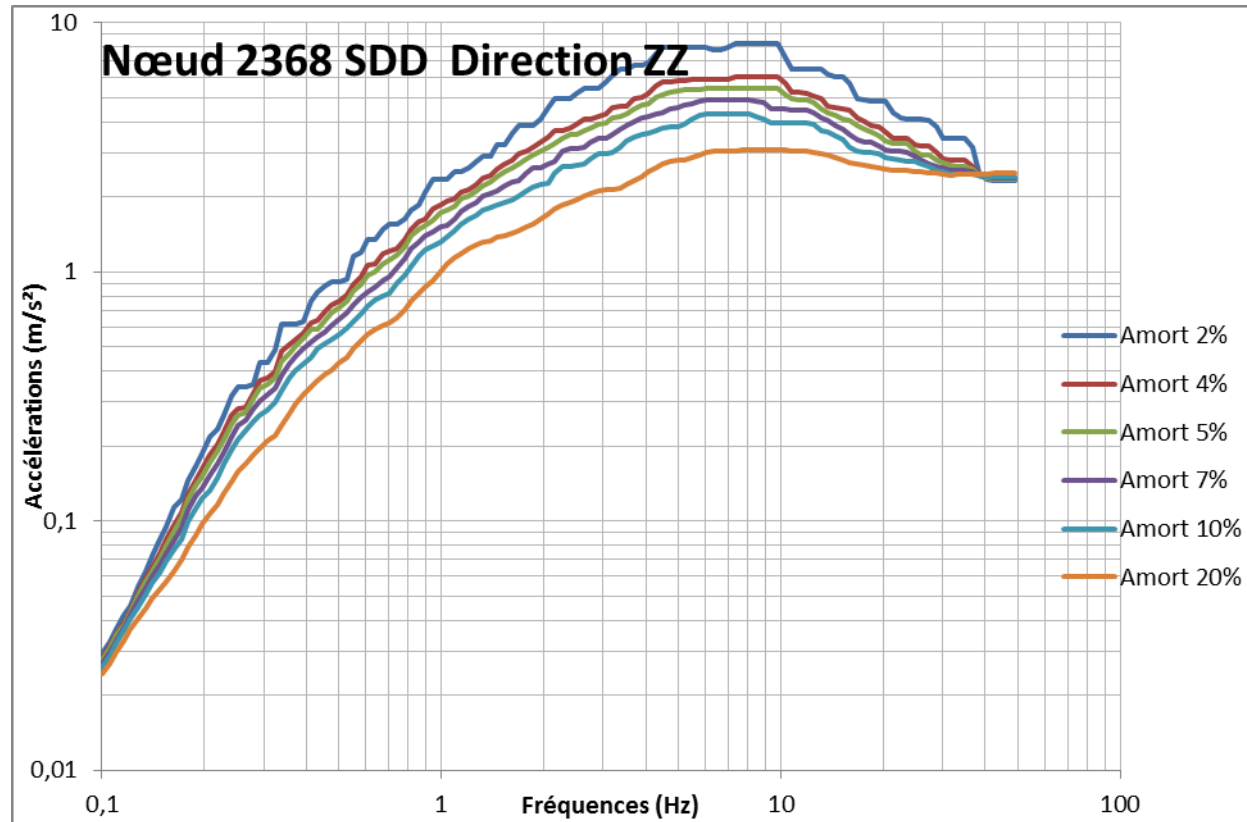
Spectres bâtiments BASA/BASB  
Nœud 2368 suivant X



Spectres bâtiments BASA/BASB  
Nœud 2368 suivant Y

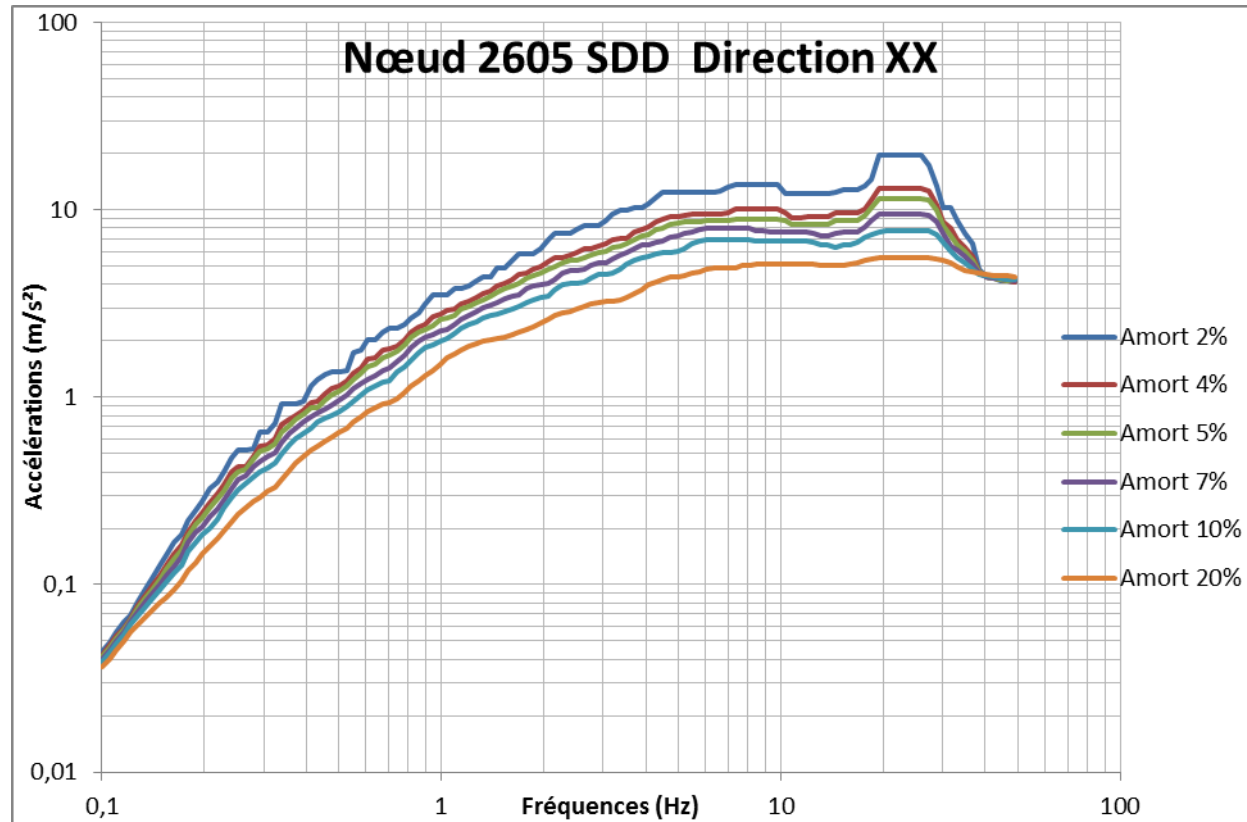


Spectres bâtiments BASA/BASB  
Nœud 2368 suivant Z

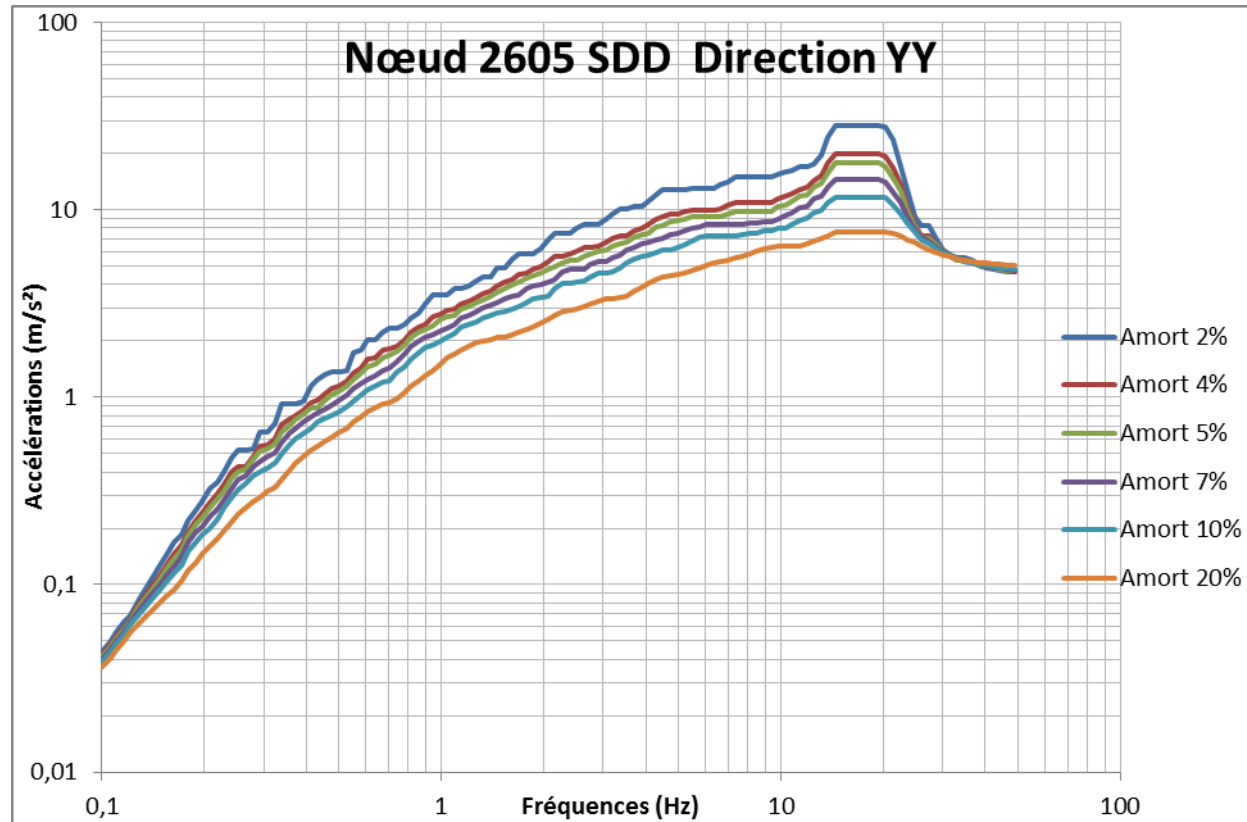




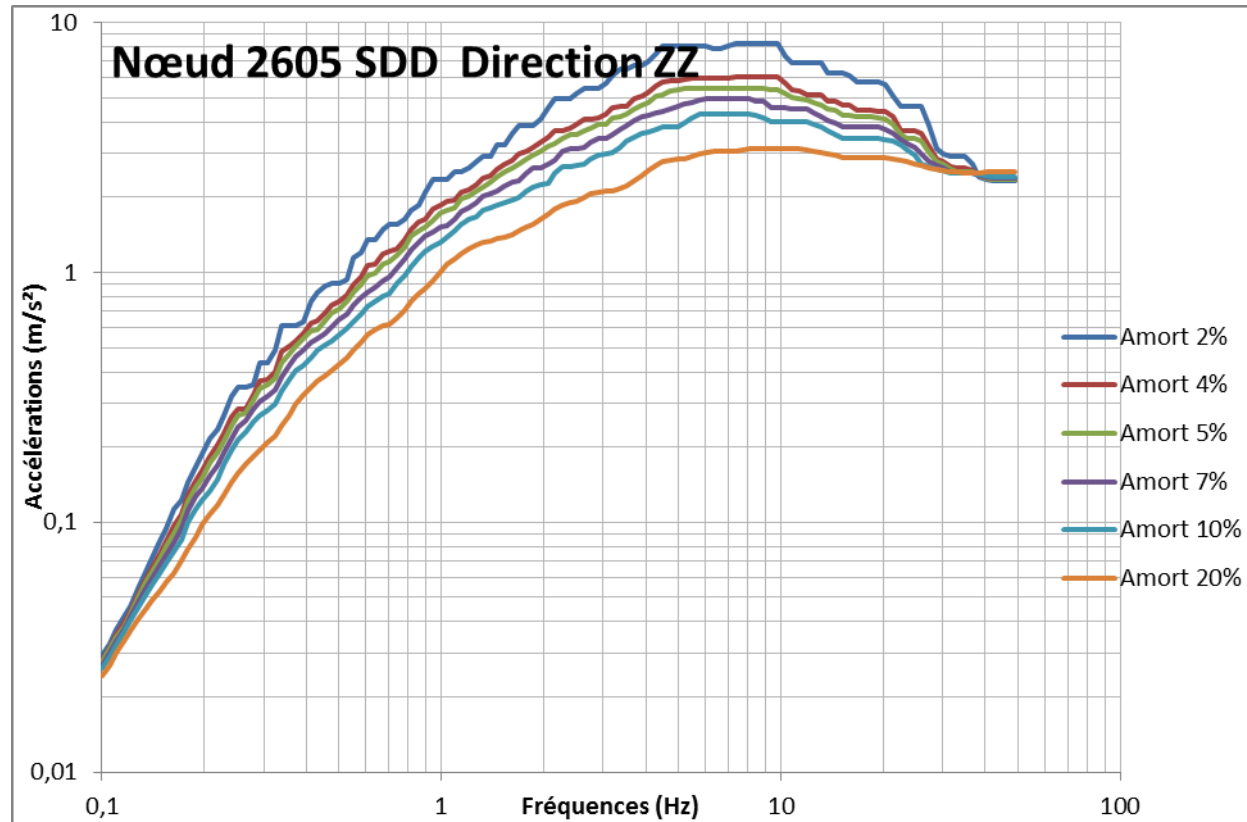
Spectres bâtiments BASA/BASB  
Nœud 2605 suivant X



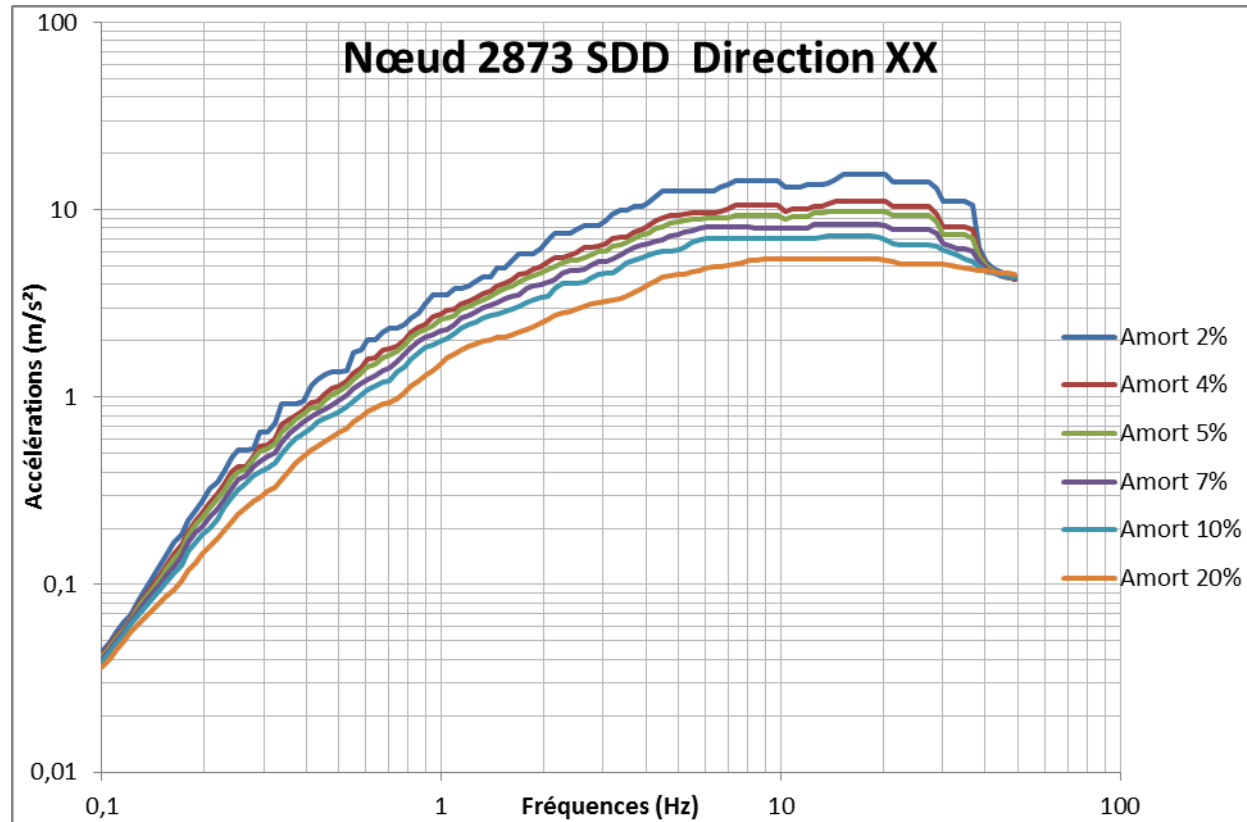
Spectres bâtiments BASA/BASB  
Nœud 2605 suivant Y



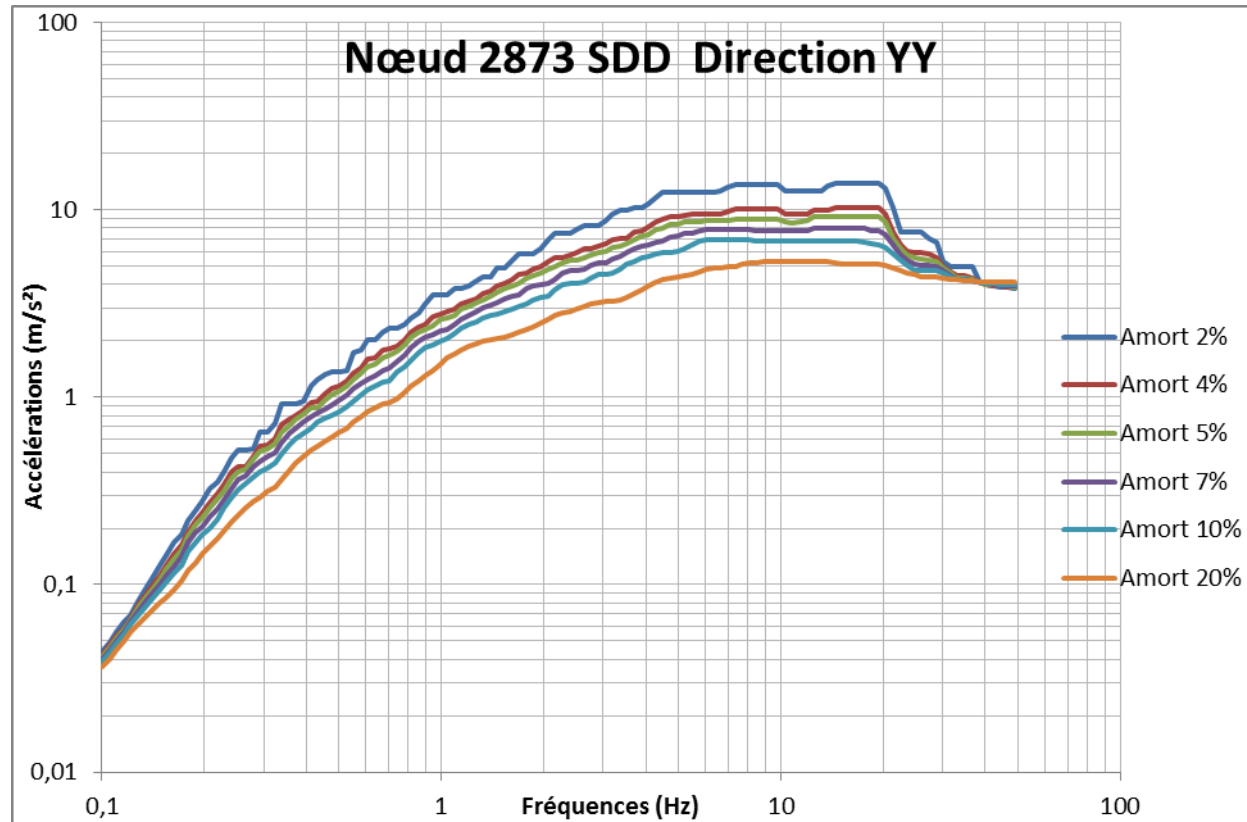
Spectres bâtiments BASA/BASB  
Nœud 2605 suivant Z



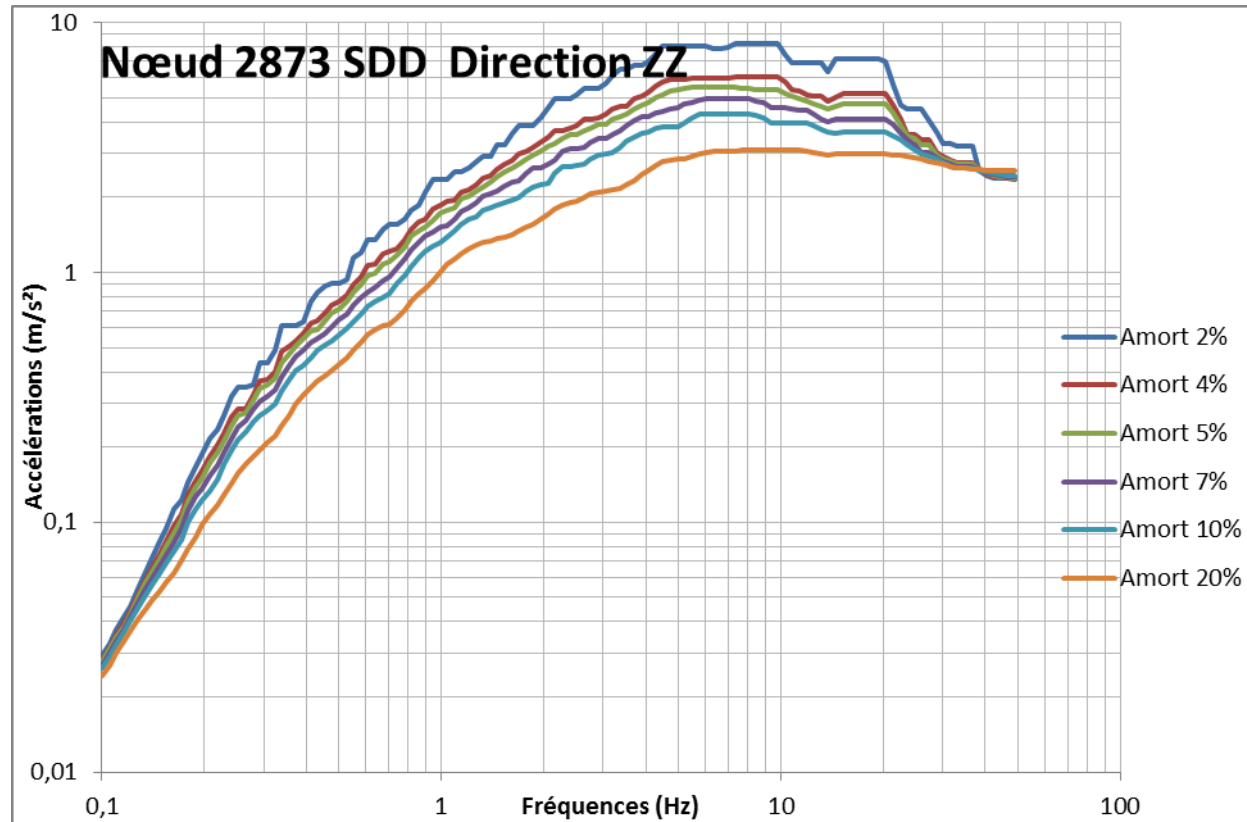
Spectres bâtiments BASA/BASB  
Nœud 2873 suivant X



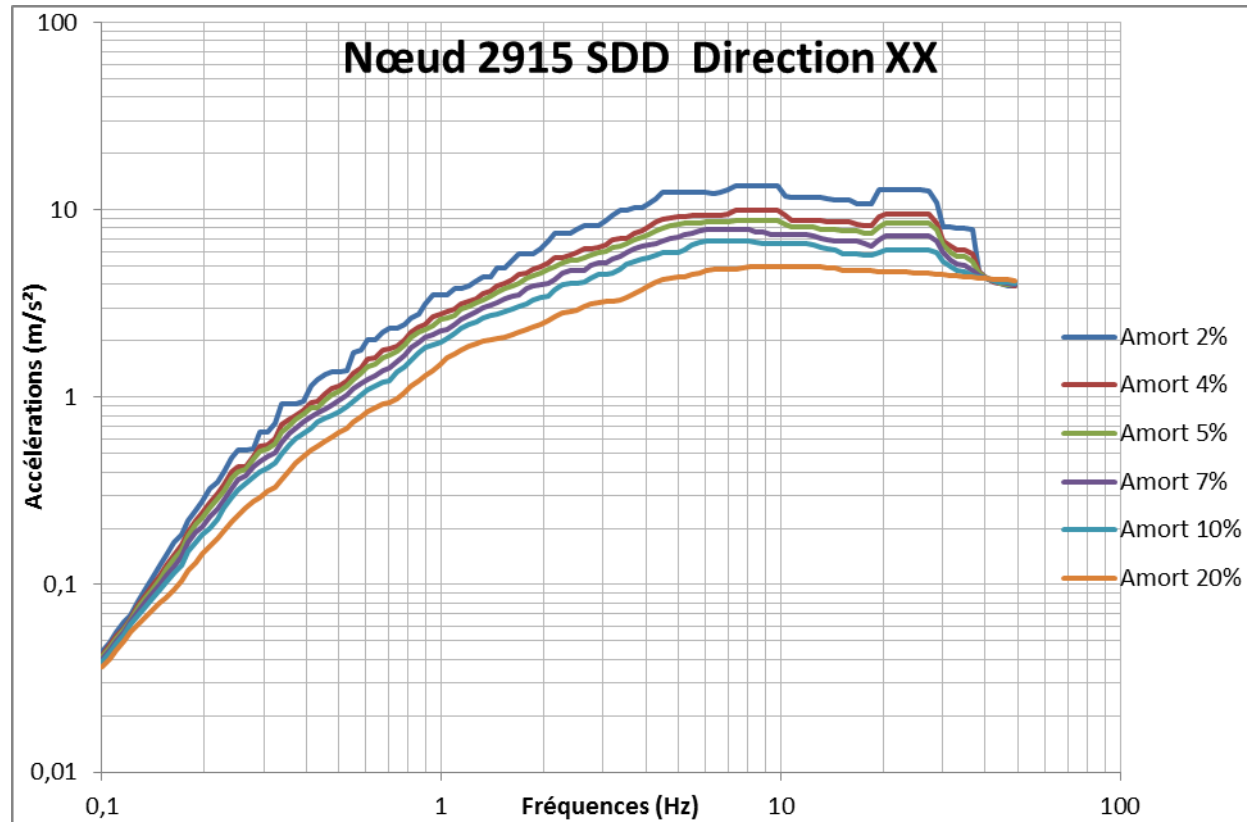
Spectres bâtiments BASA/BASB  
Nœud 2873 suivant Y



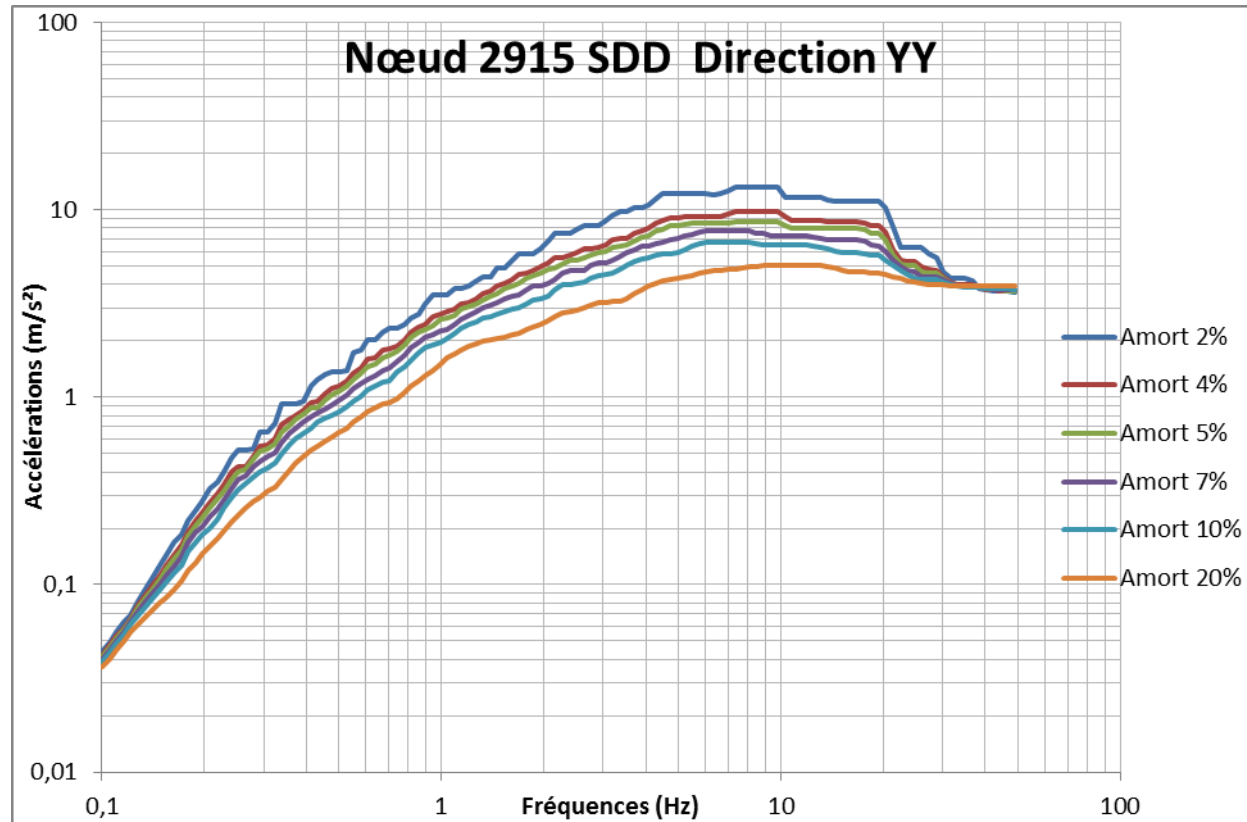
Spectres bâtiments BASA/BASB  
Nœud 2873 suivant Z



Spectres bâtiments BASA/BASB  
Nœud 2915 suivant X

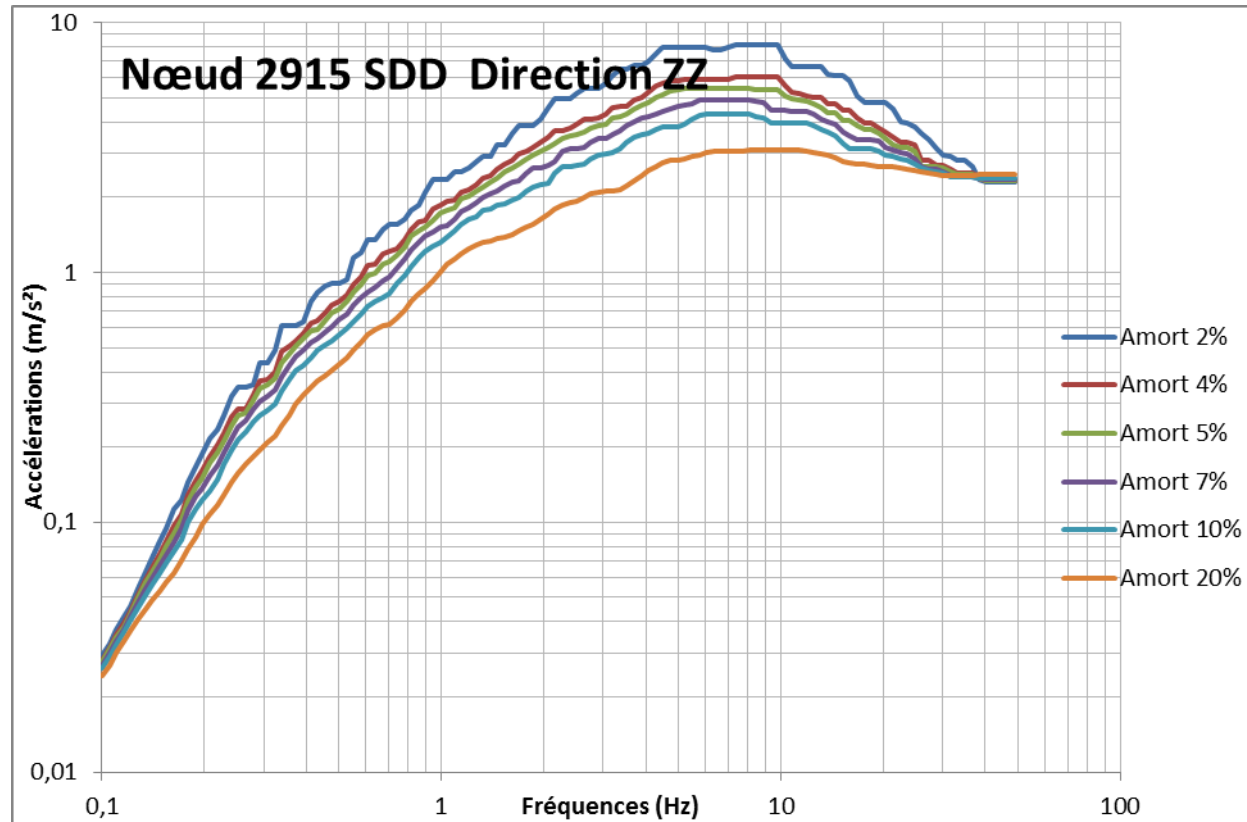


Spectres bâtiments BASA/BASB  
Nœud 2915 suivant Y

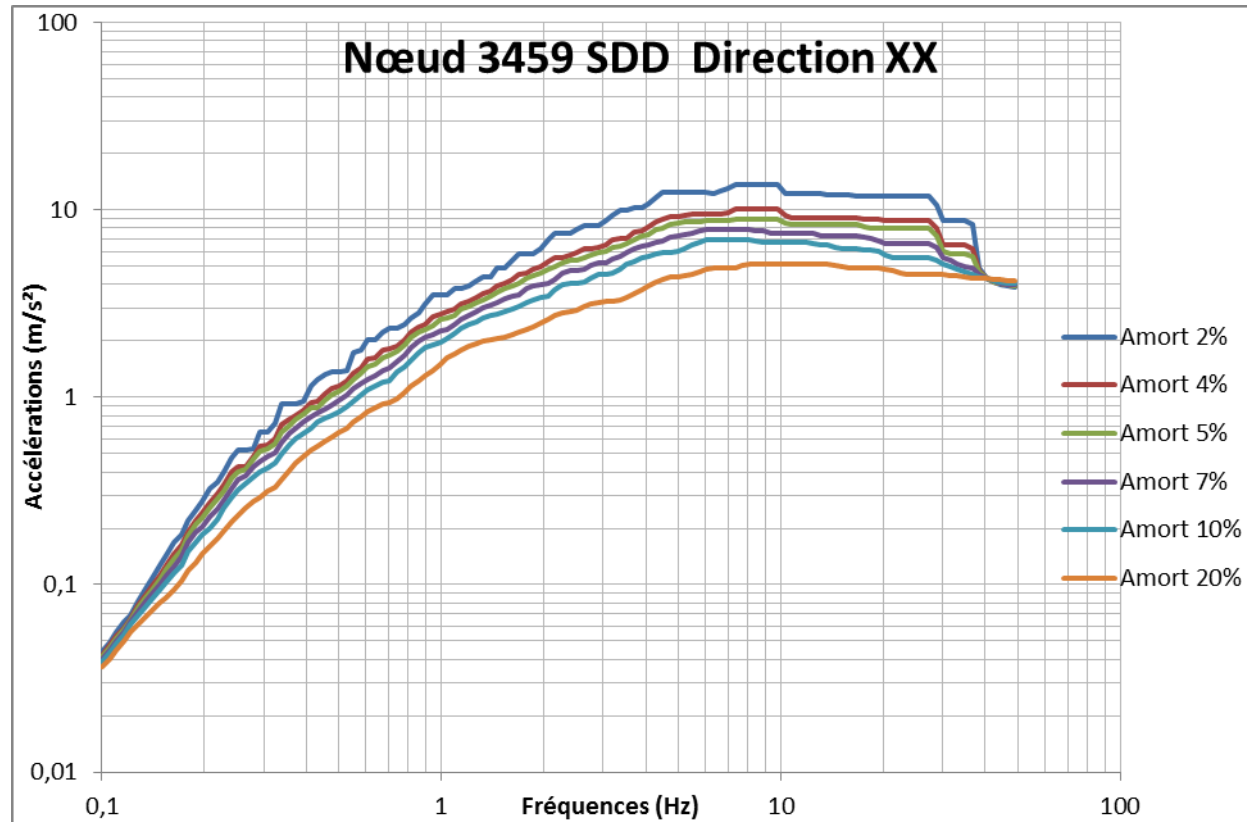




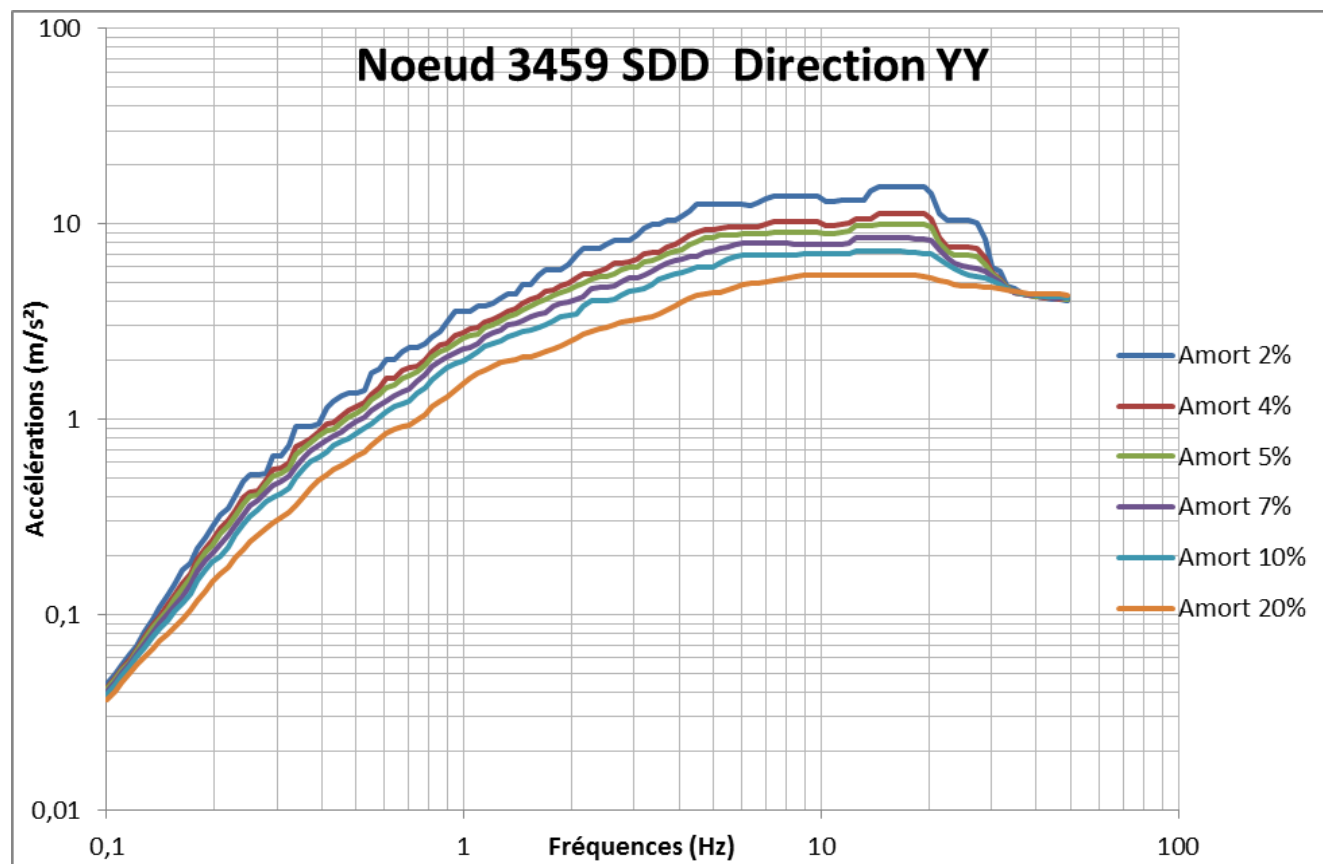
Spectres bâtiments BASA/BASB  
Nœud 2915 suivant Z



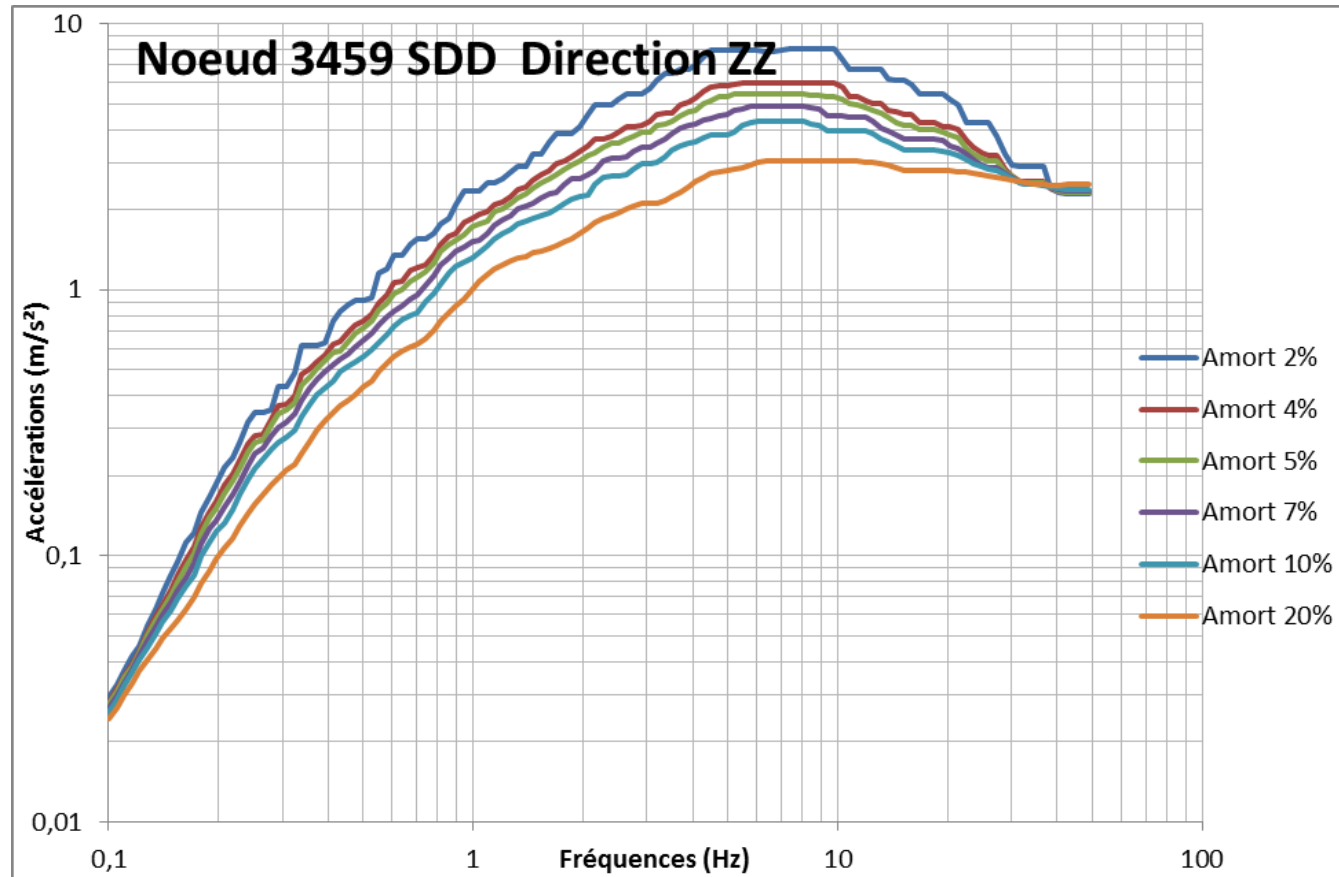
Spectres bâtiments BASA/BASB  
Nœud 3459 suivant X



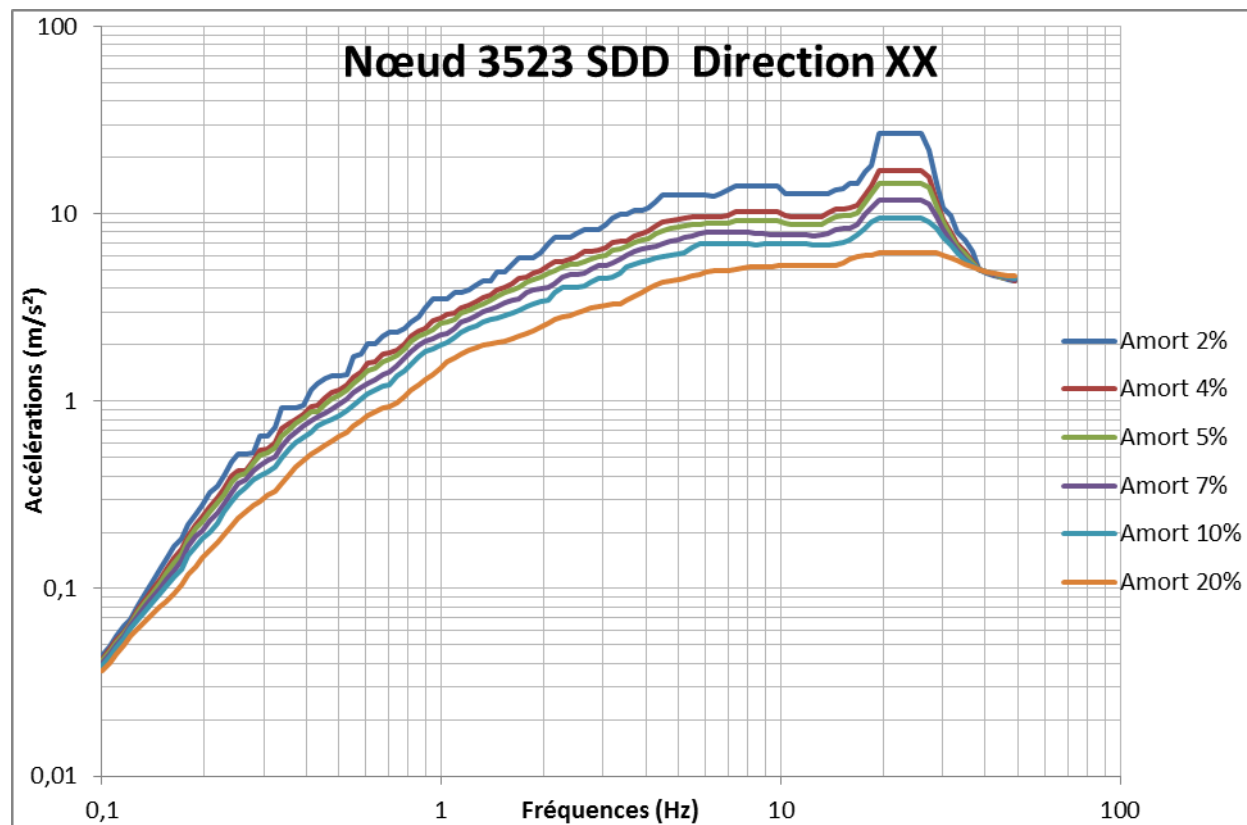
Spectres bâtiments BASA/BASB  
Nœud 3459 suivant Y



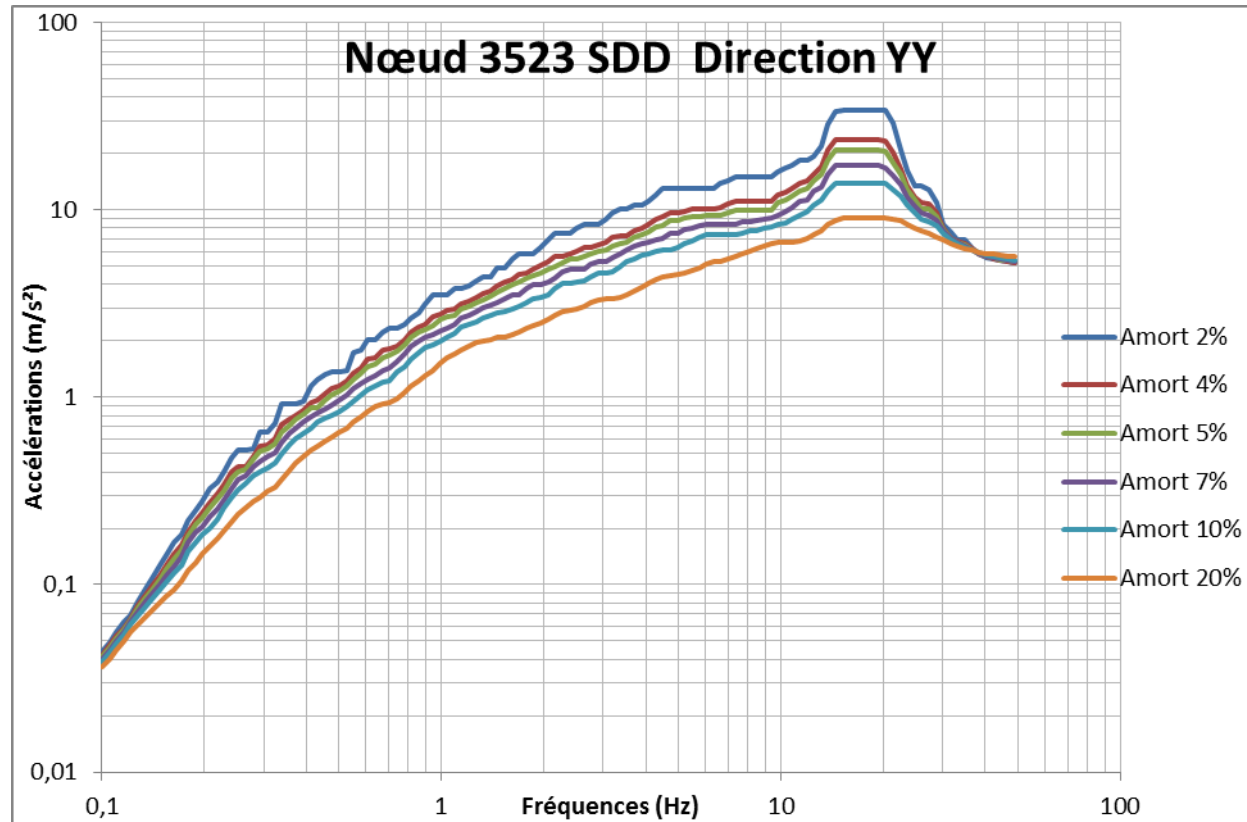
Spectres bâtiments BASA/BASB  
Nœud 3459 suivant Z



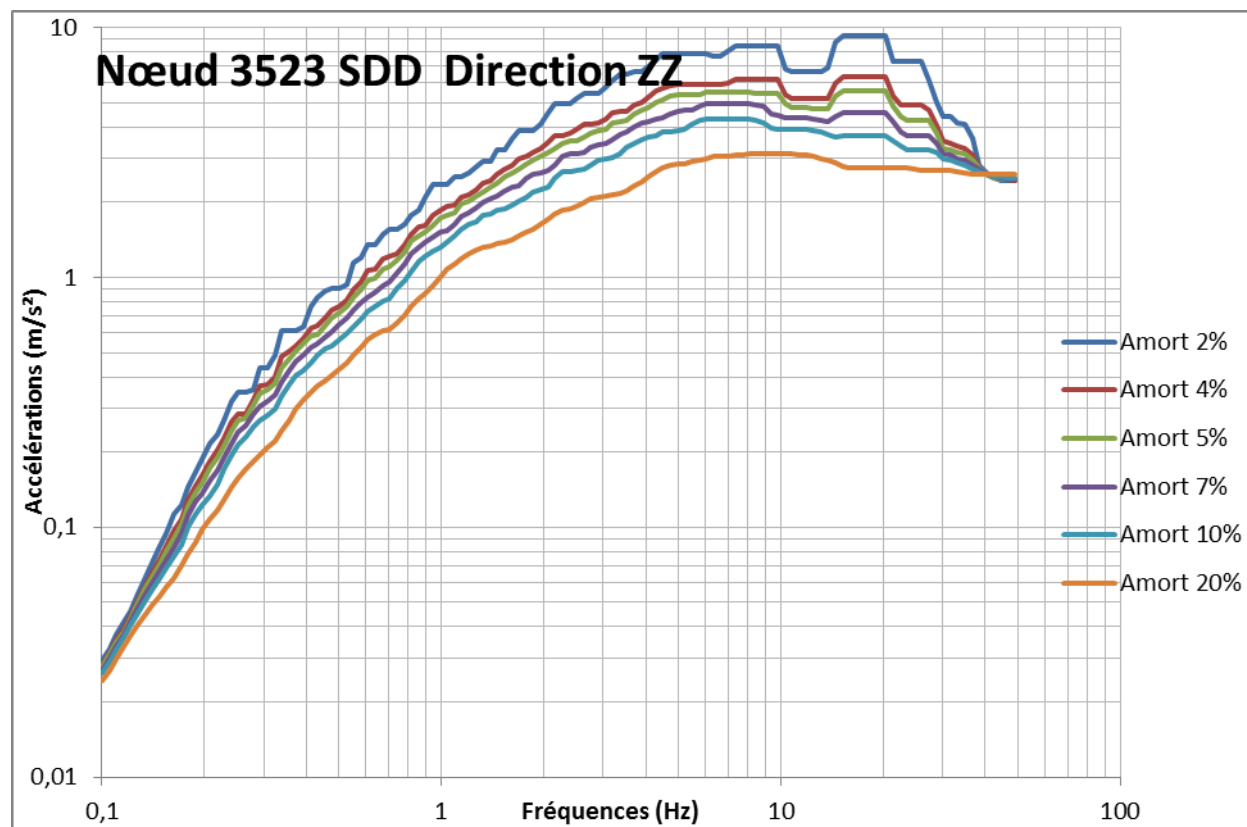
Spectres bâtiments BASA/BASB  
Nœud 3523 suivant X



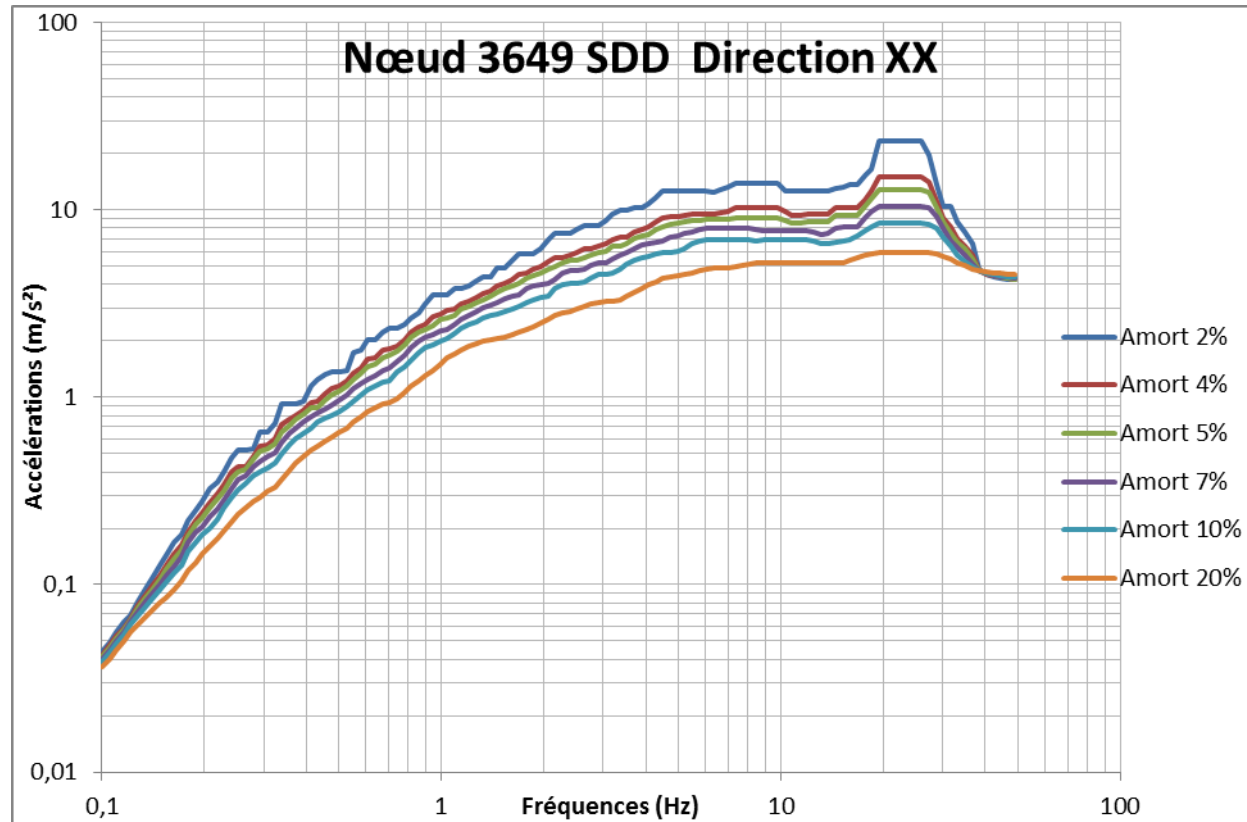
Spectres bâtiments BASA/BASB  
Nœud 3523 suivant Y



Spectres bâtiments BASA/BASB  
Nœud 3523 suivant Z

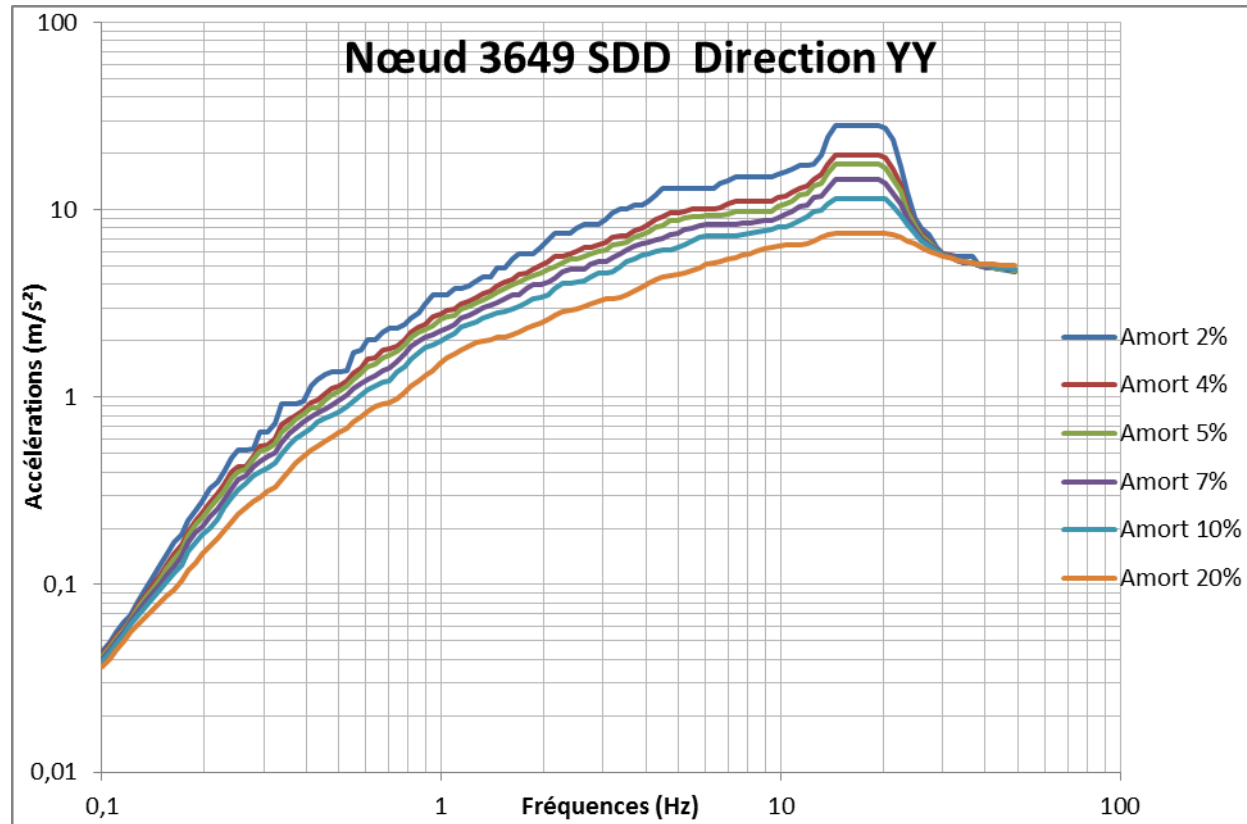


Spectres bâtiments BASA/BASB  
Nœud 3649 suivant X

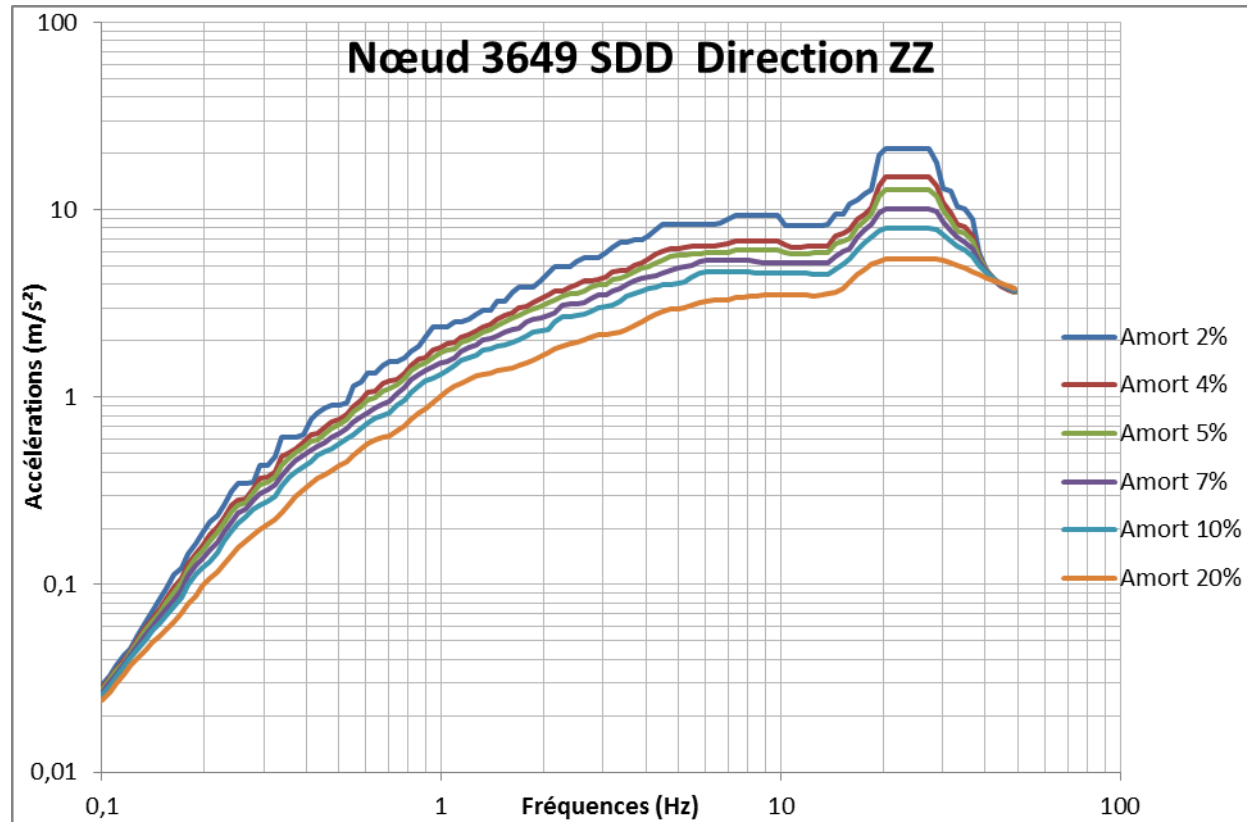




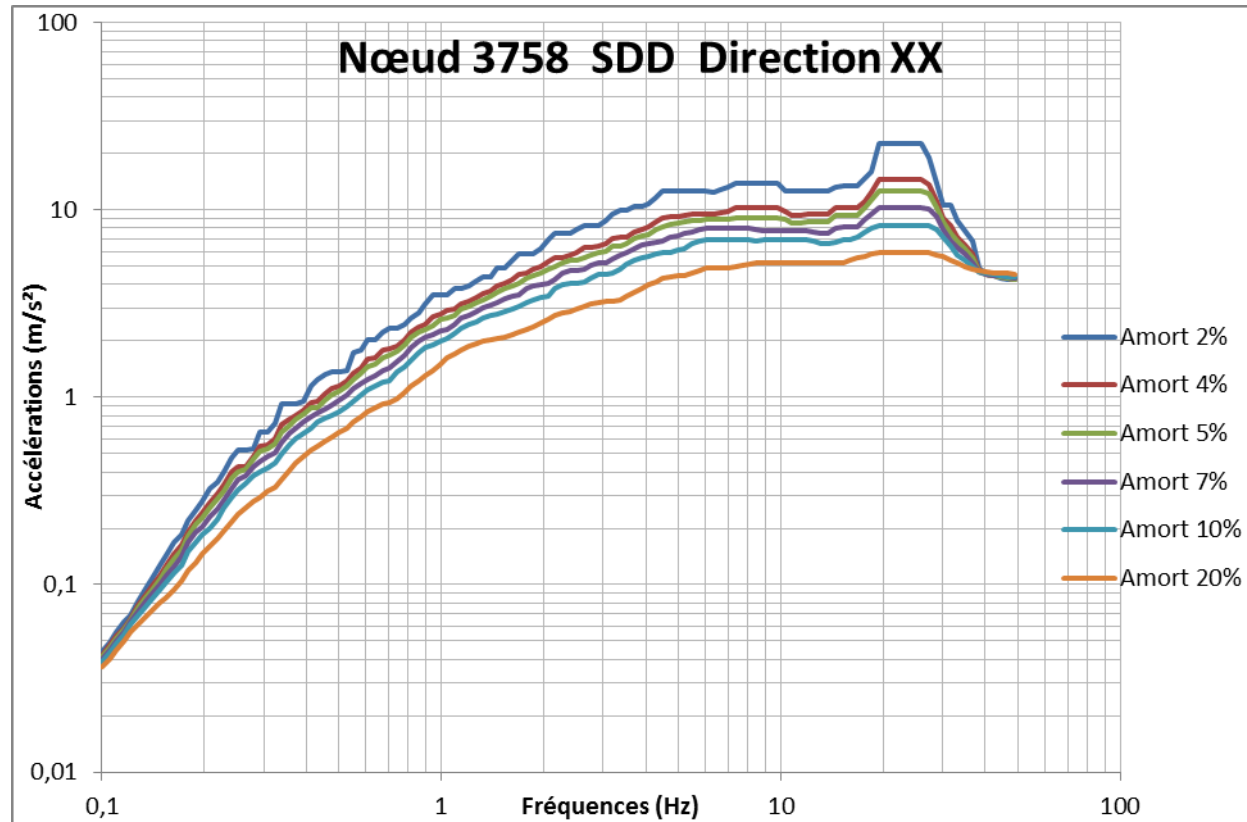
Spectres bâtiments BASA/BASB  
Nœud 3649 suivant Y



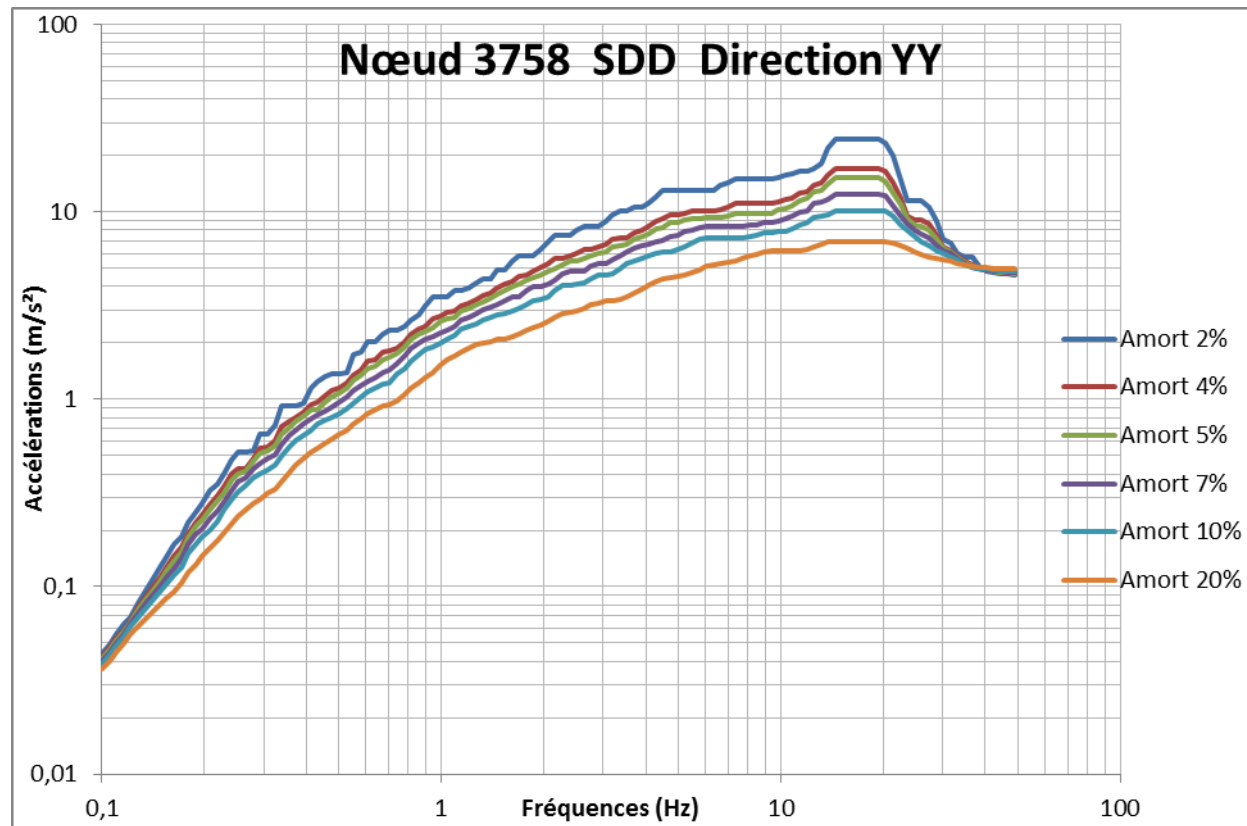
Spectres bâtiments BASA/BASB  
Nœud 3649 suivant Z



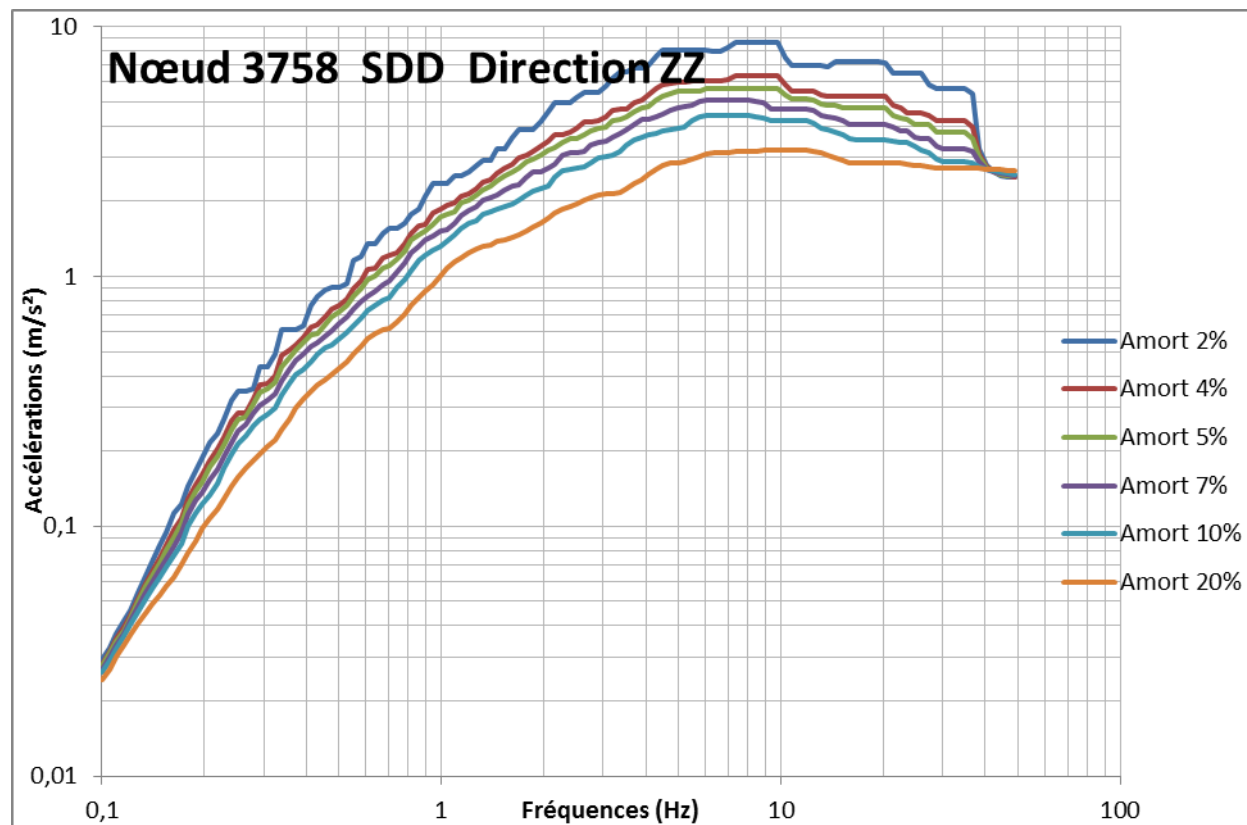
Spectres bâtiments BASA/BASB  
Nœud 3758 suivant X



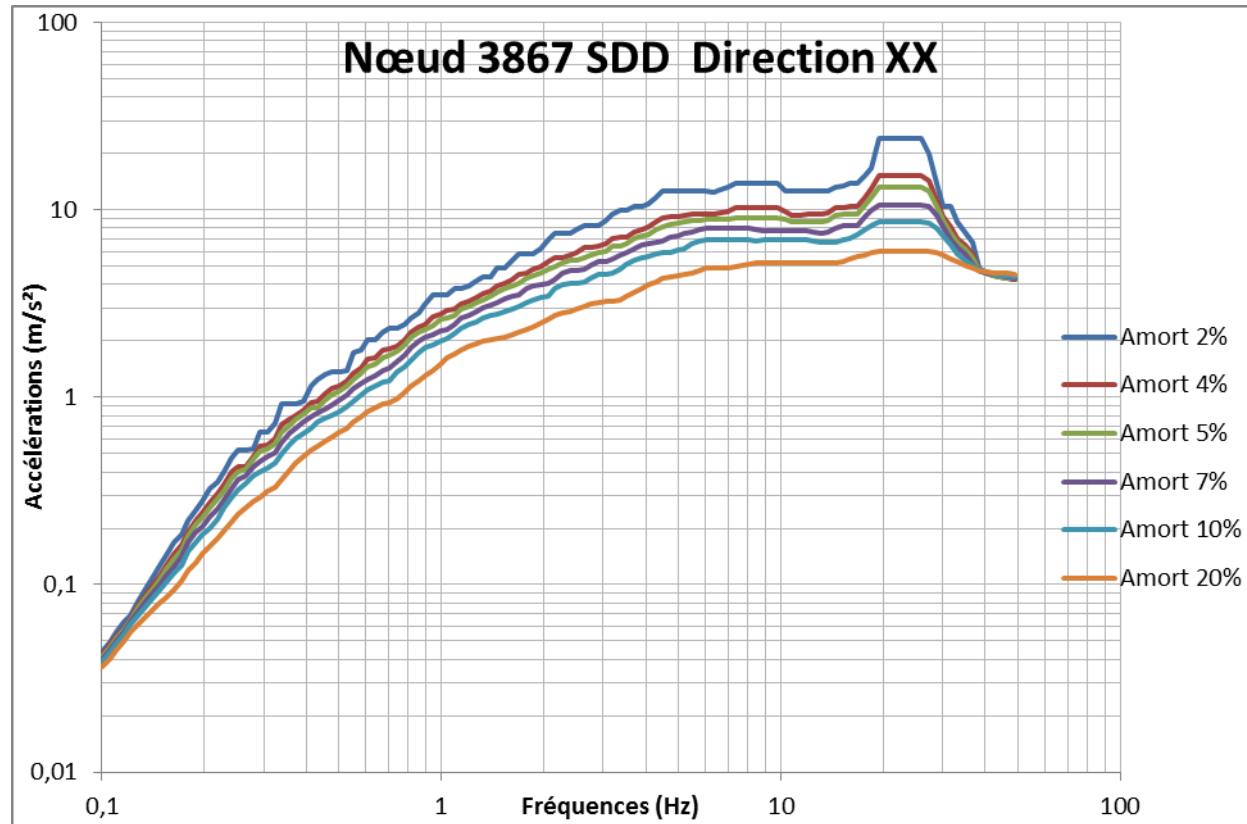
Spectres bâtiments BASA/BASB  
Nœud 3758 suivant Y



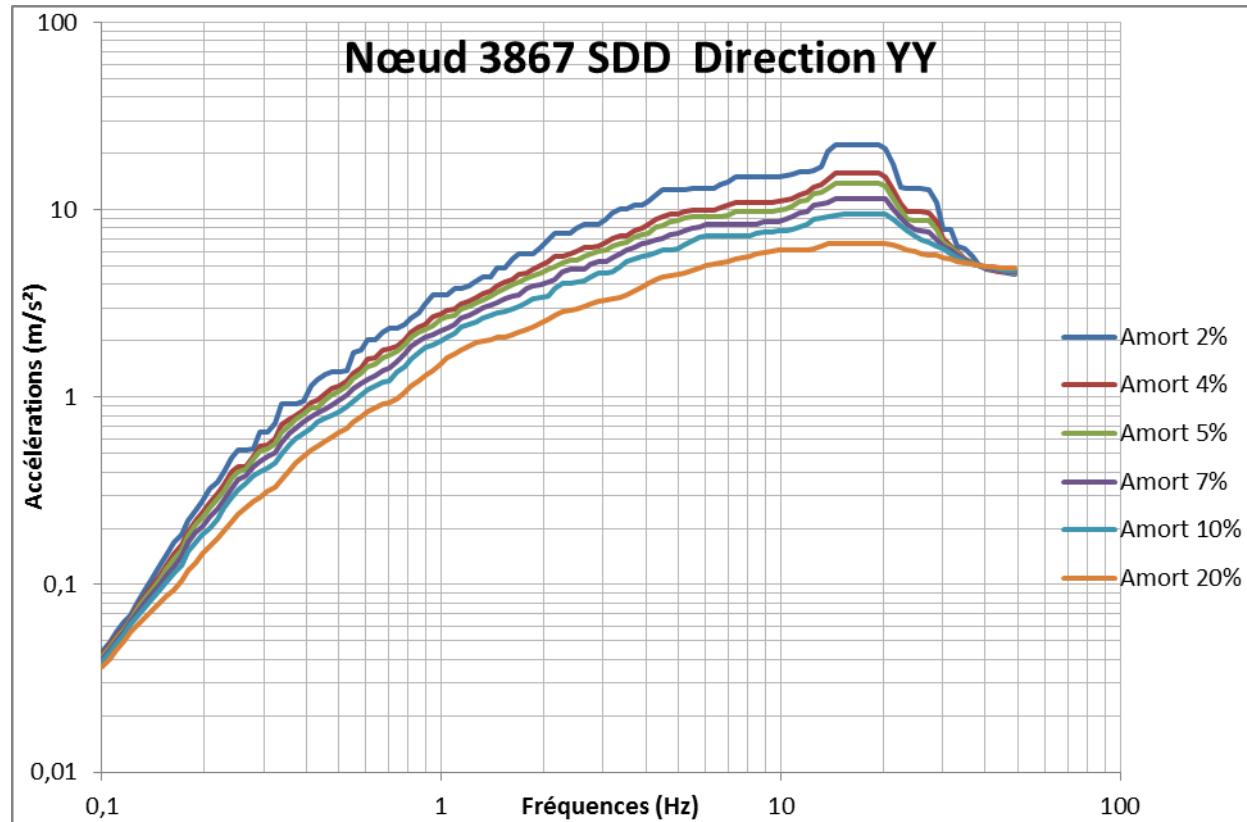
Spectres bâtiments BASA/BASB  
Nœud 3758 suivant Z



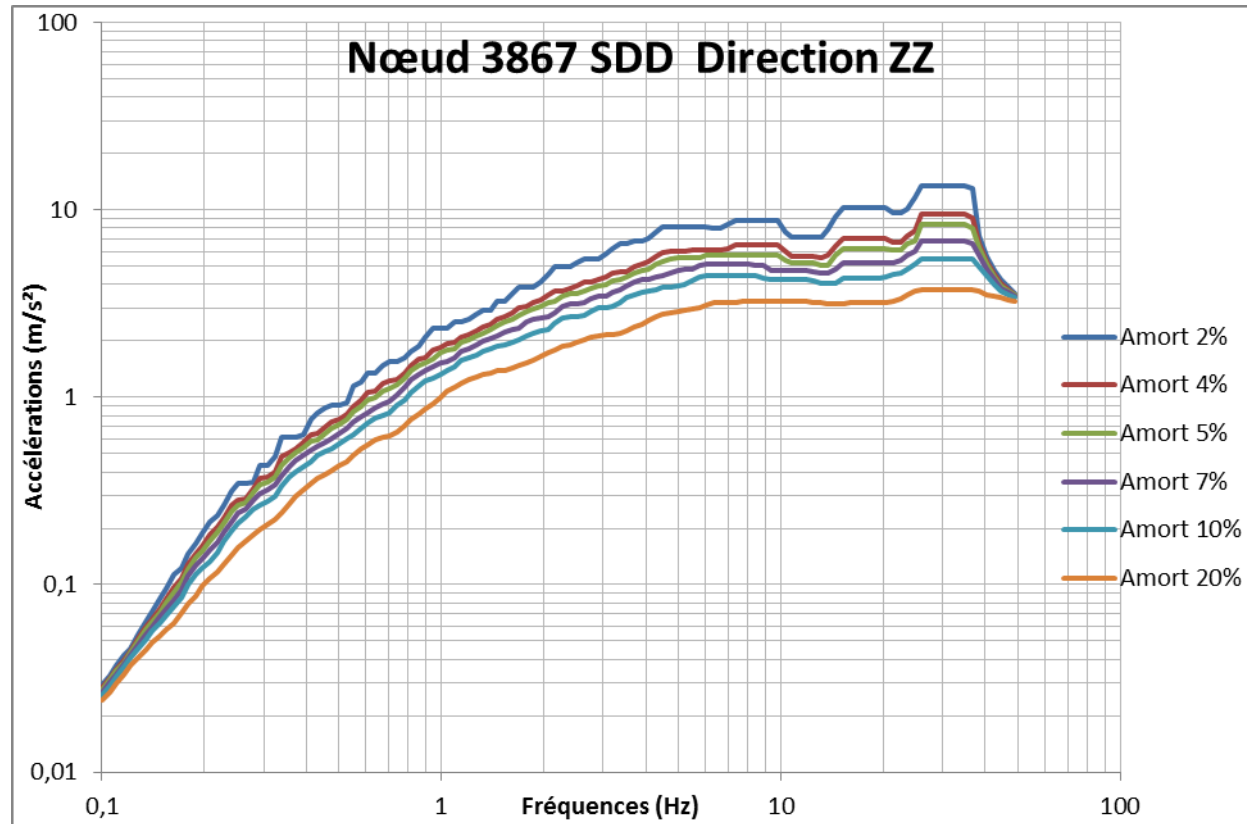
Spectres bâtiments BASA/BASB  
Nœud 3867 suivant X



Spectres bâtiments BASA/BASB  
Nœud 3867 suivant Y

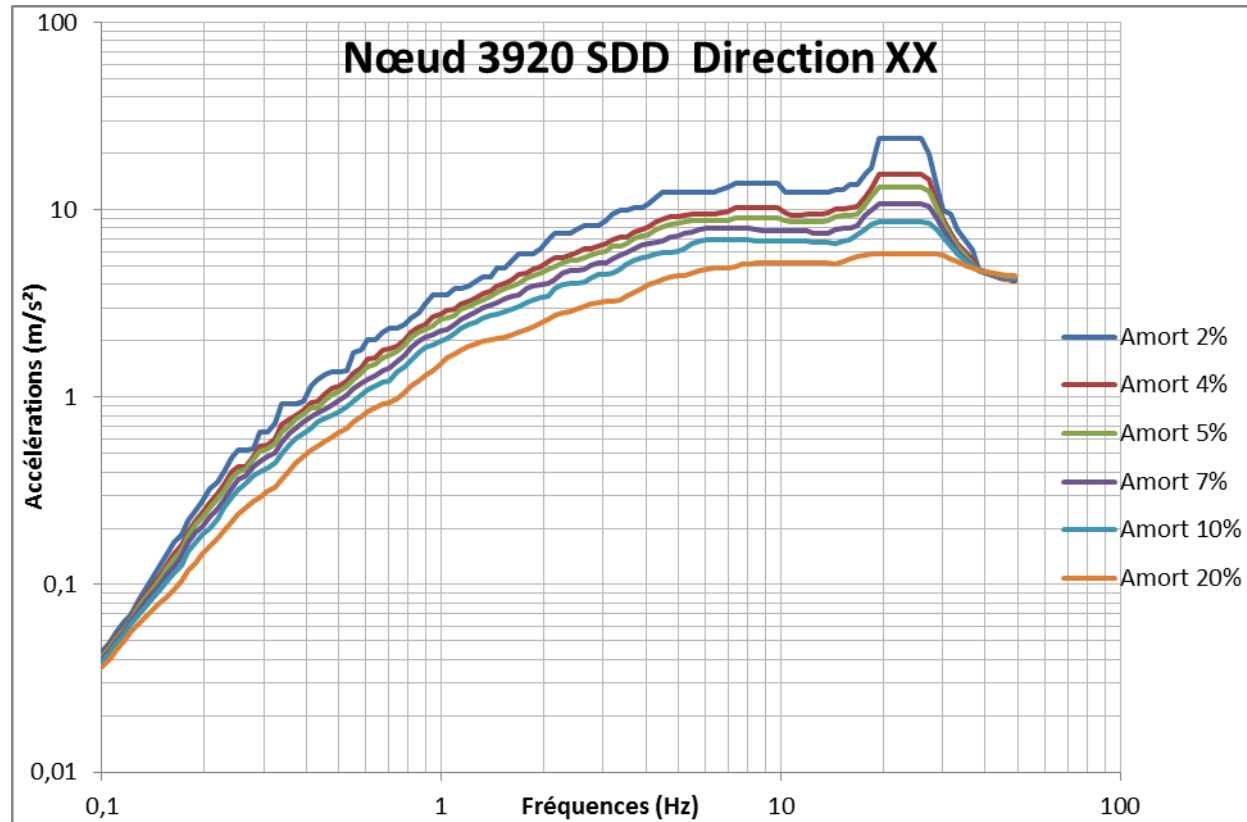


Spectres bâtiments BASA/BASB  
Nœud 3867 suivant Z

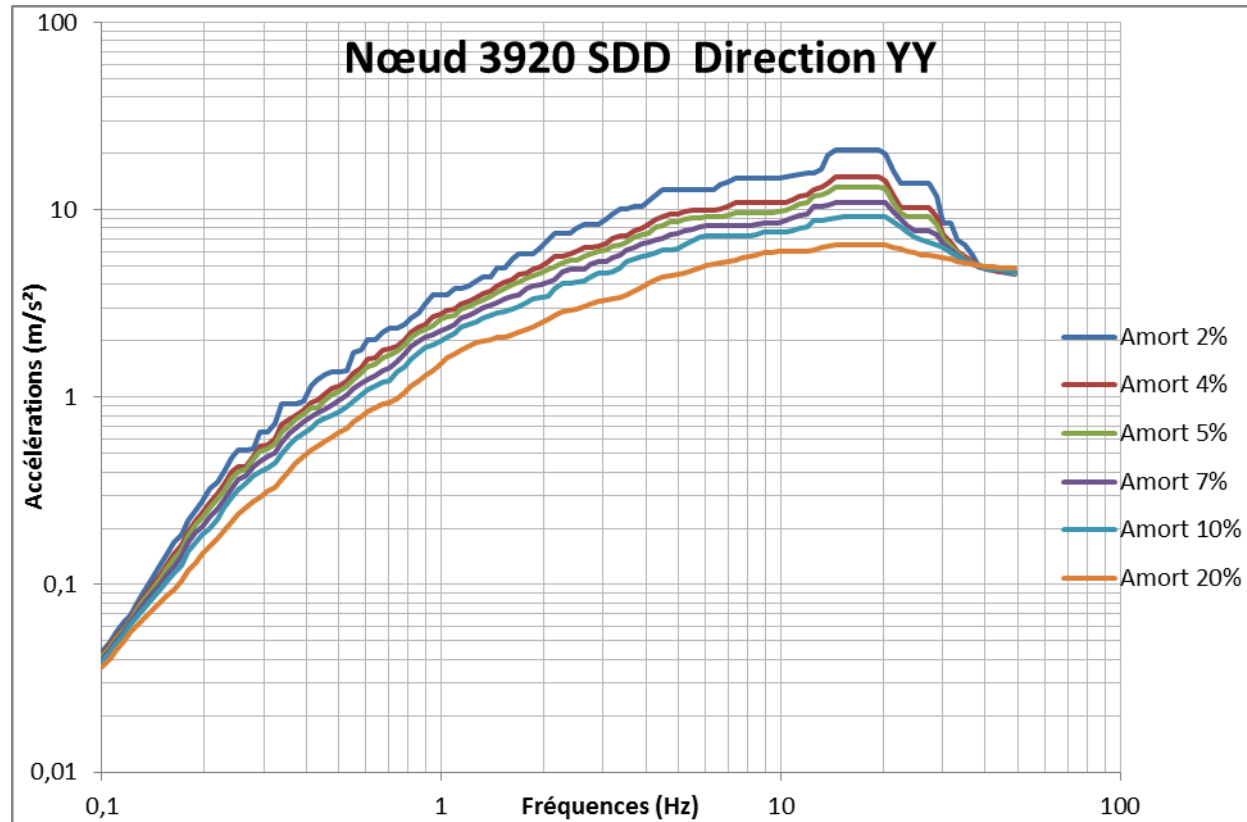




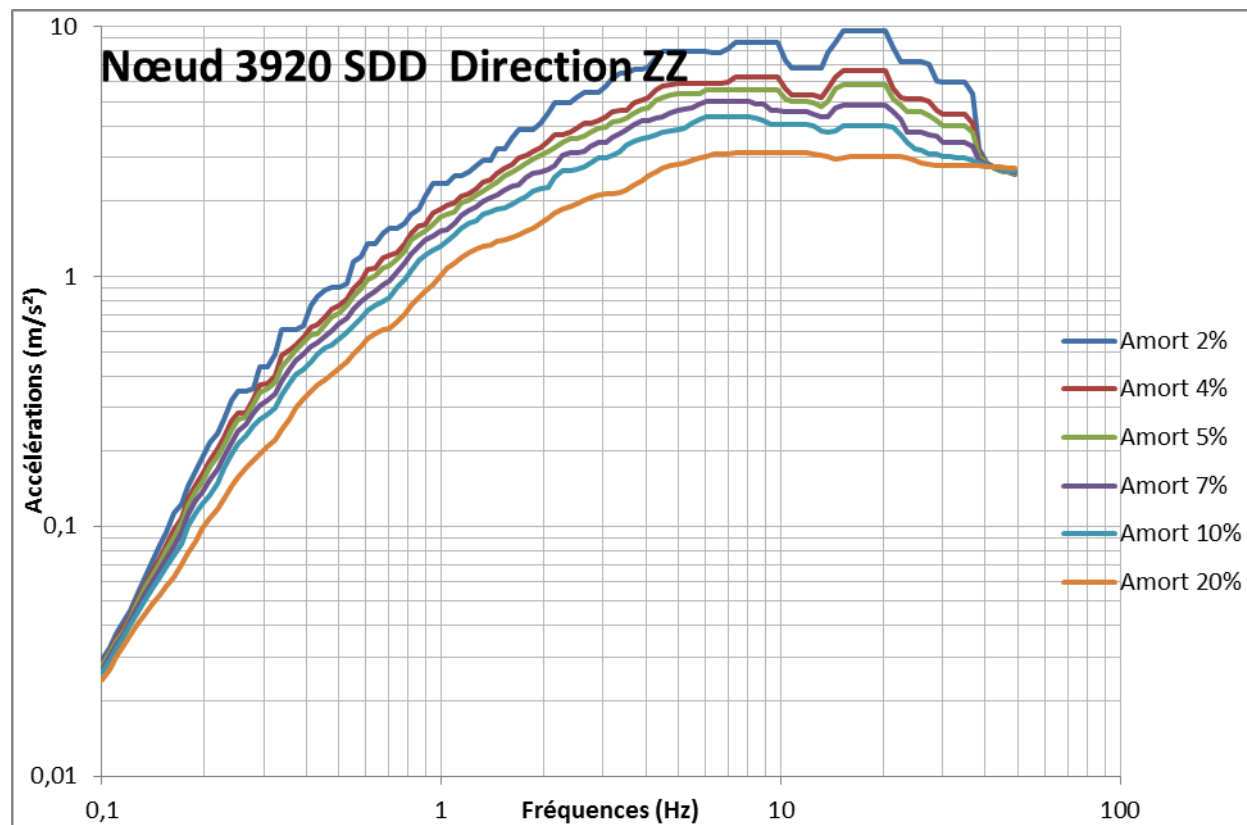
Spectres bâtiments BASA/BASB  
Nœud 3920 suivant X



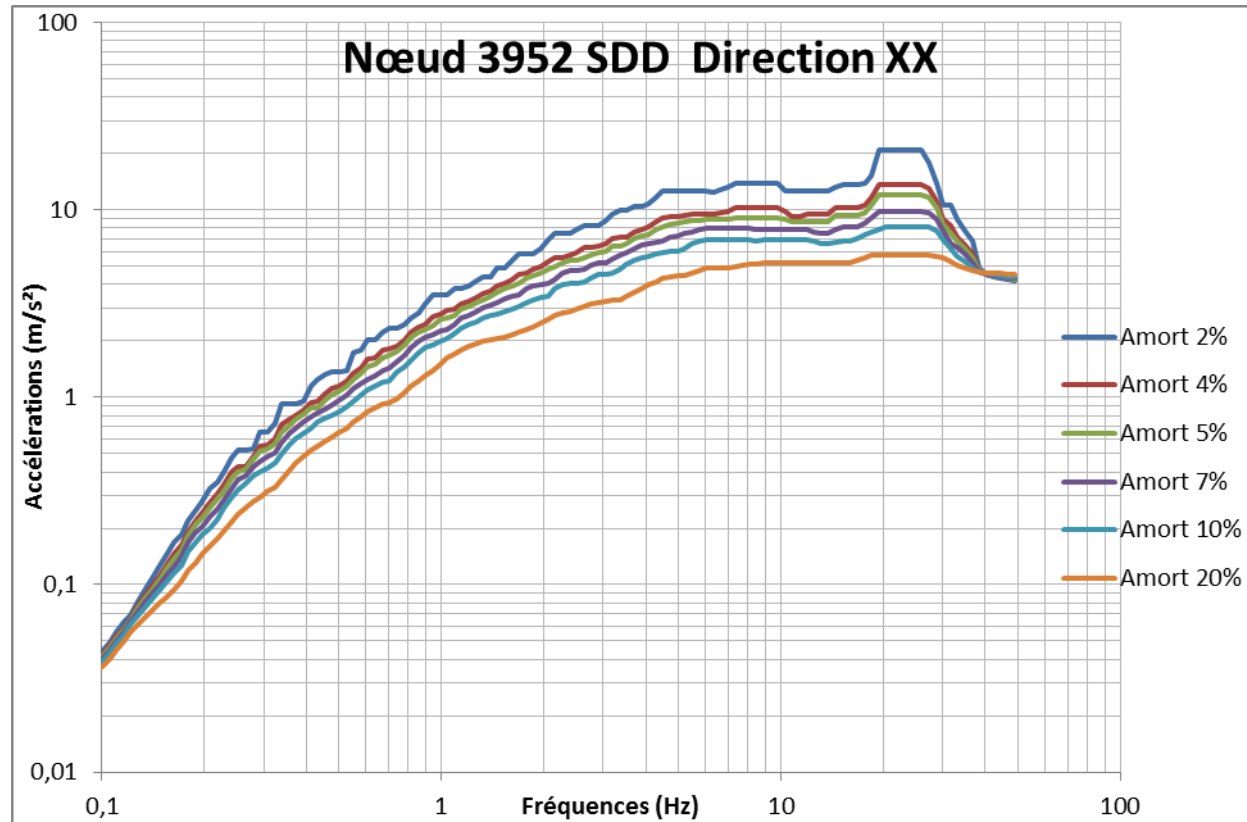
Spectres bâtiments BASA/BASB  
Nœud 3920 suivant Y



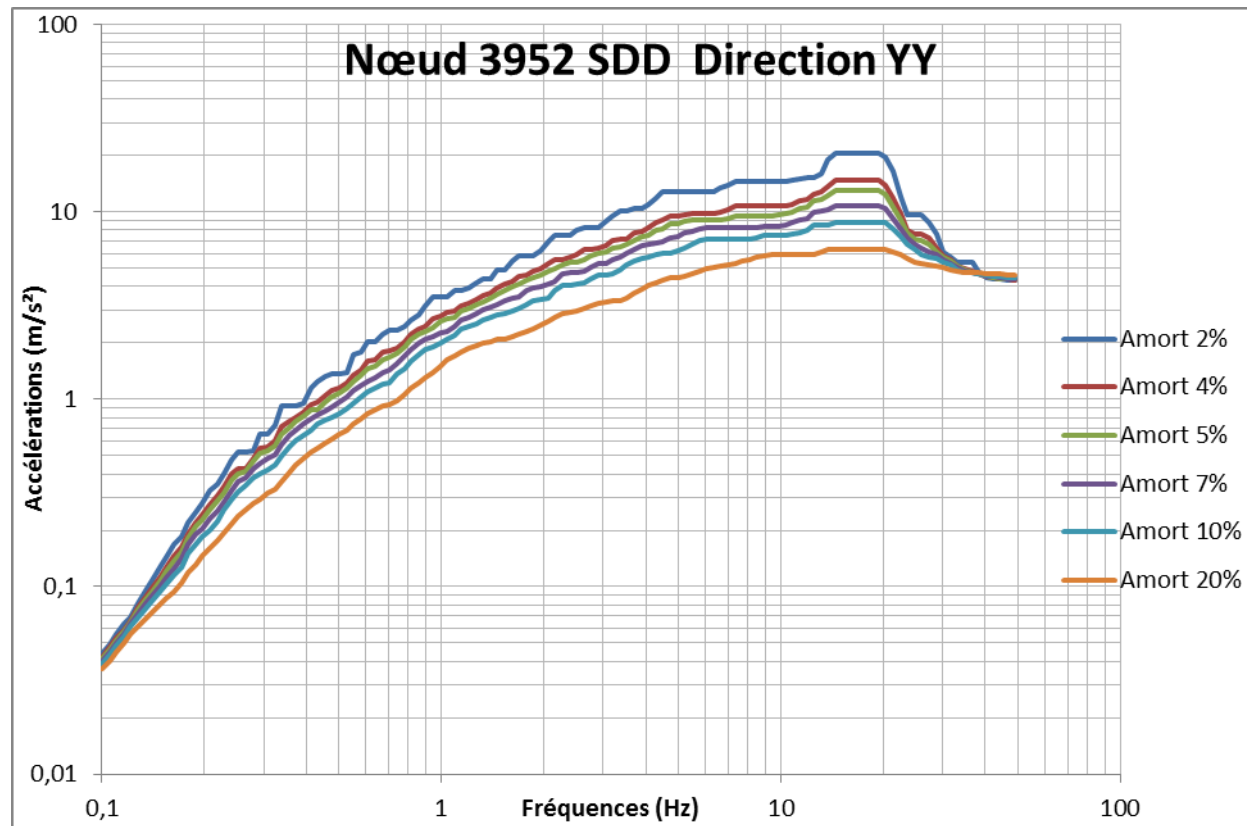
Spectres bâtiments BASA/BASB  
Nœud 3920 suivant Z



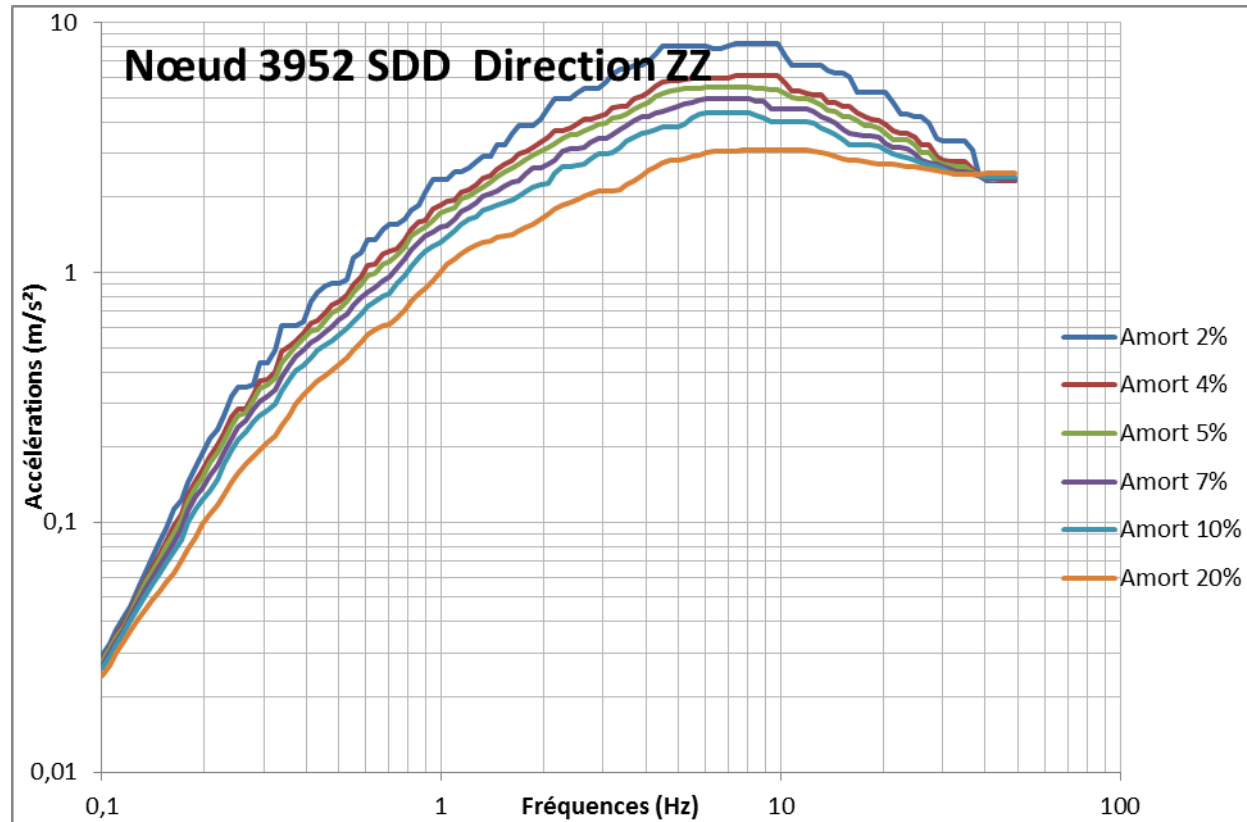
Spectres bâtiments BASA/BASB  
Nœud 3952 suivant X



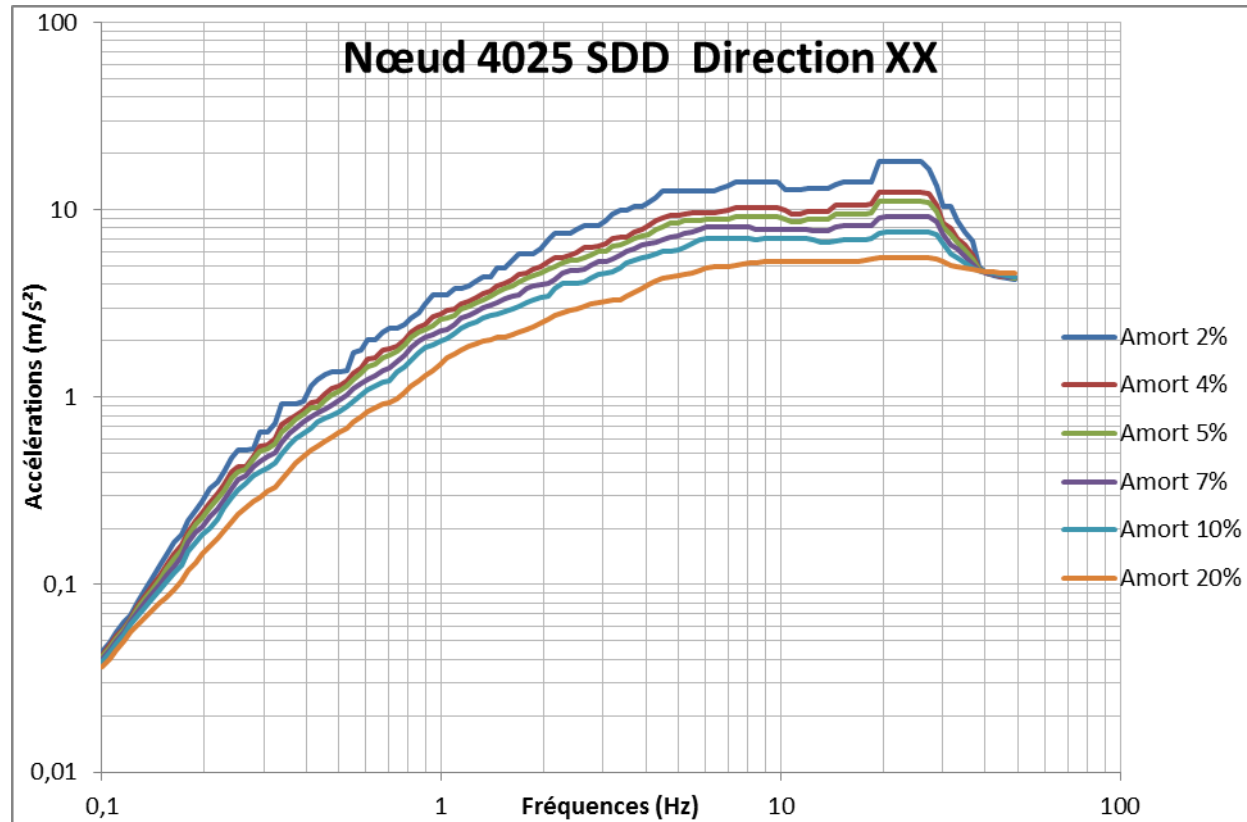
Spectres bâtiments BASA/BASB  
Nœud 3952 suivant Y



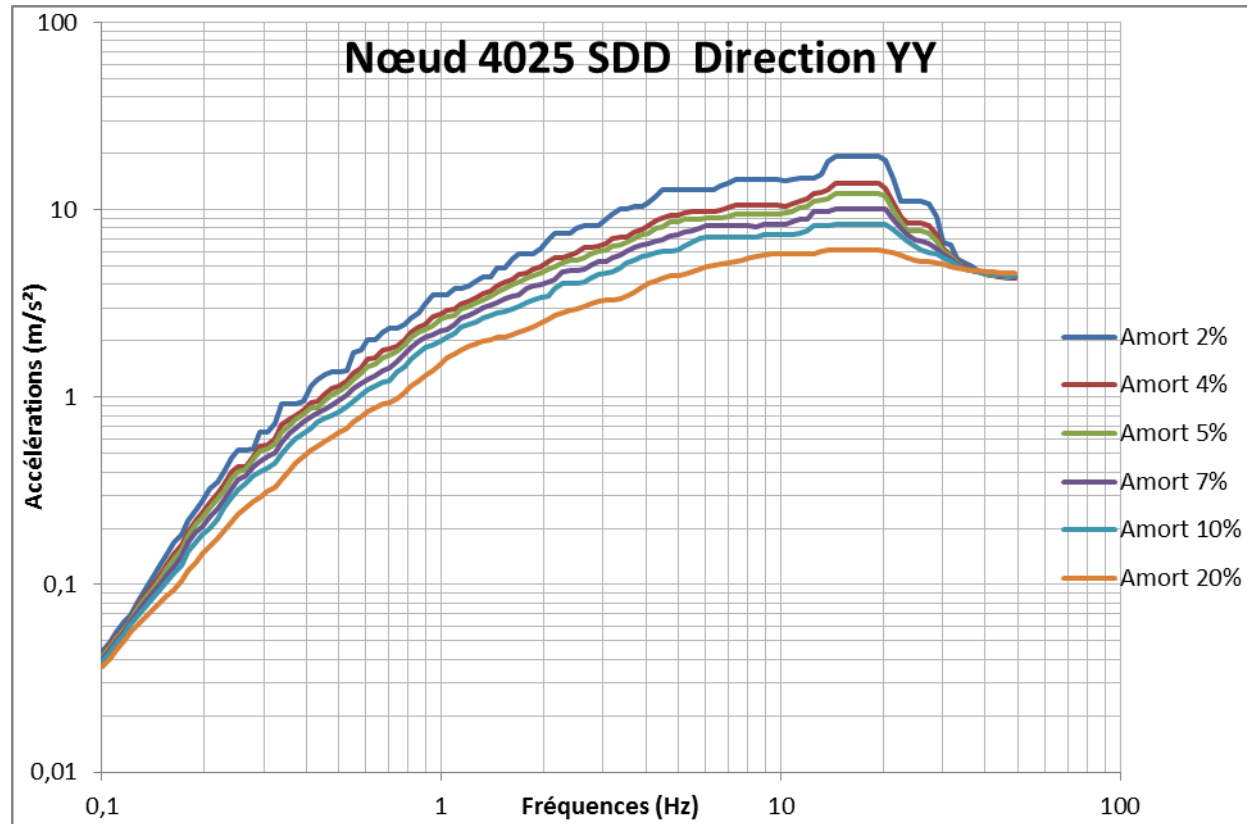
Spectres bâtiments BASA/BASB  
Nœud 3952 suivant Z



Spectres bâtiments BASA/BASB  
Nœud 4025 suivant X

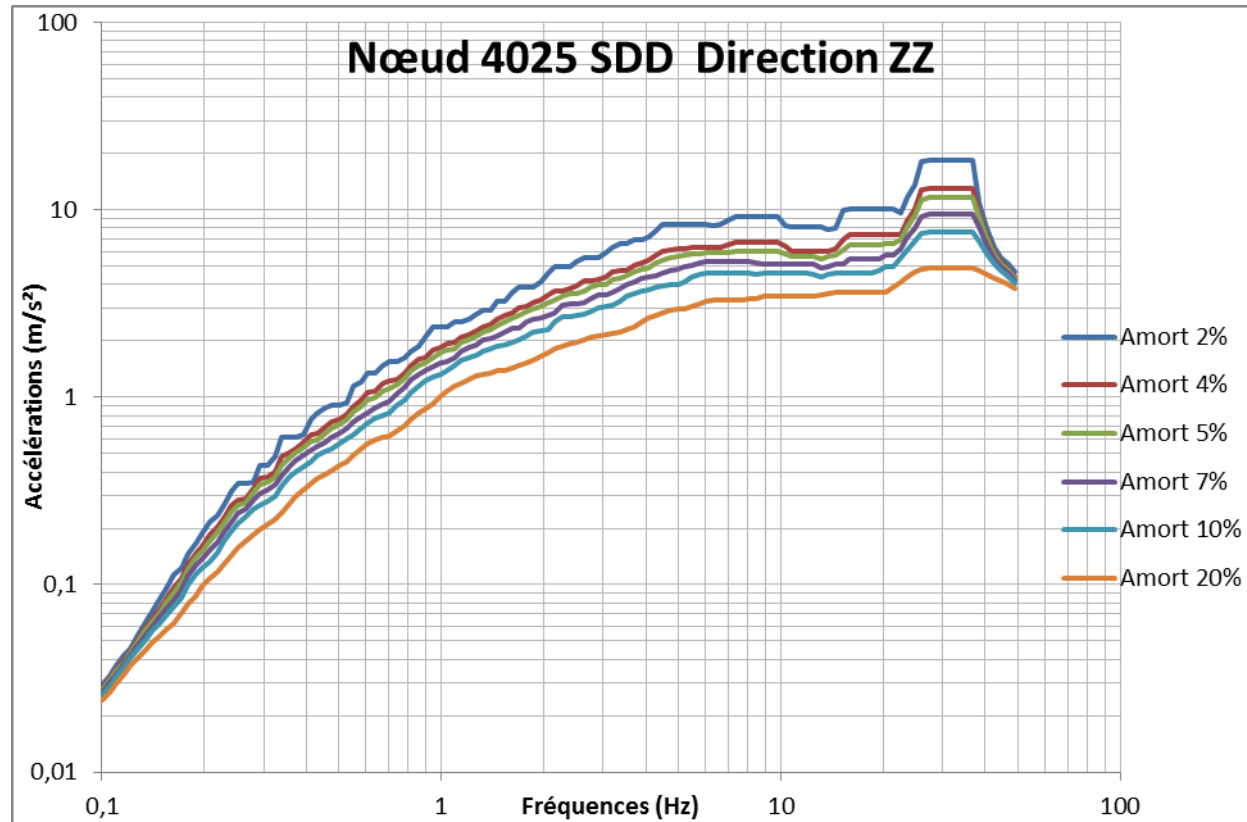


Spectres bâtiments BASA/BASB  
Nœud 4025 suivant Y

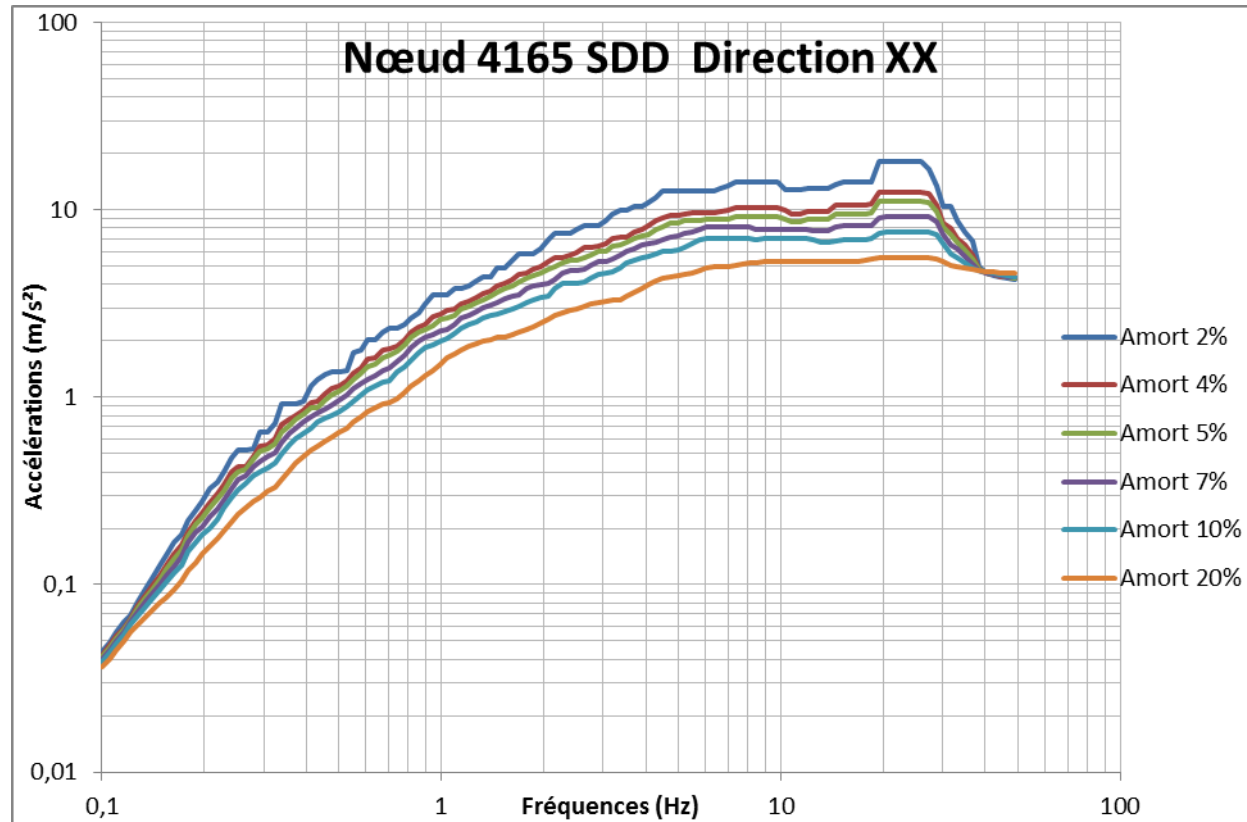




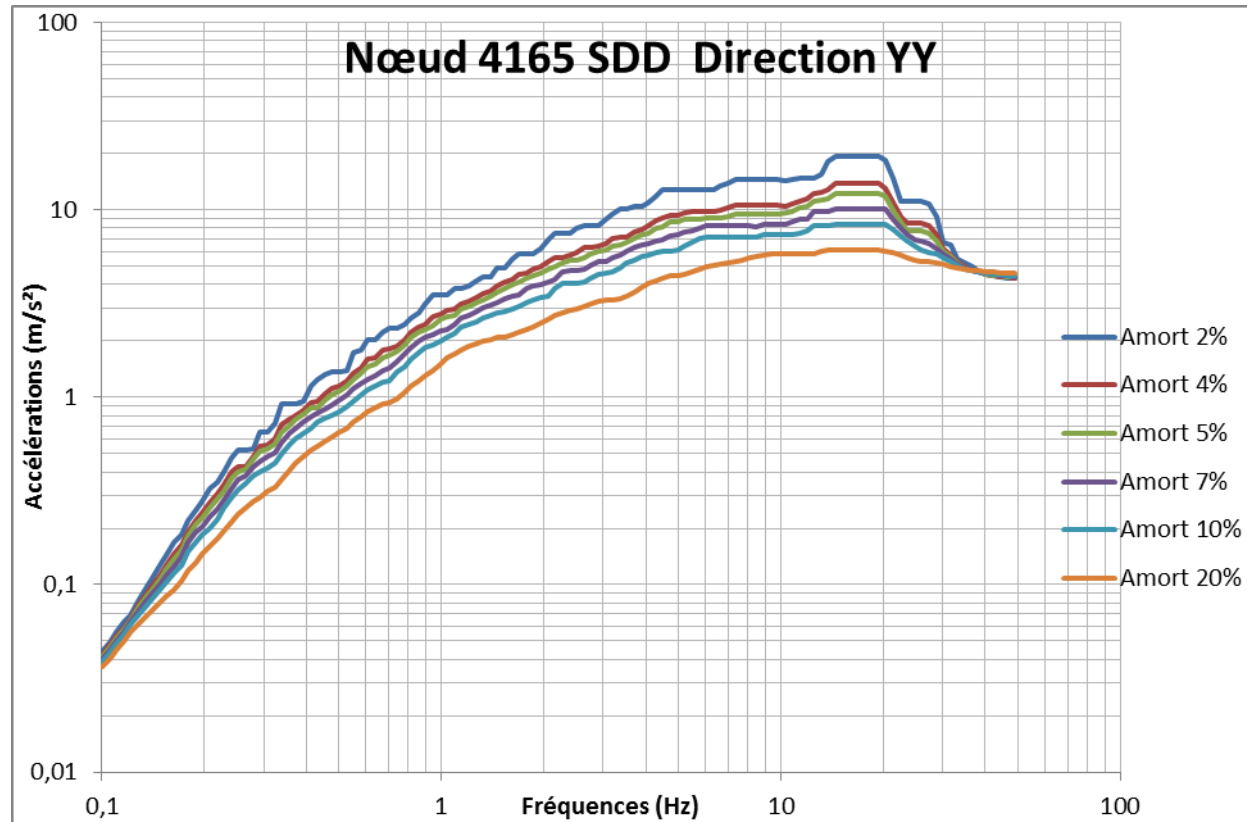
Spectres bâtiments BASA/BASB  
Nœud 4025 suivant Z



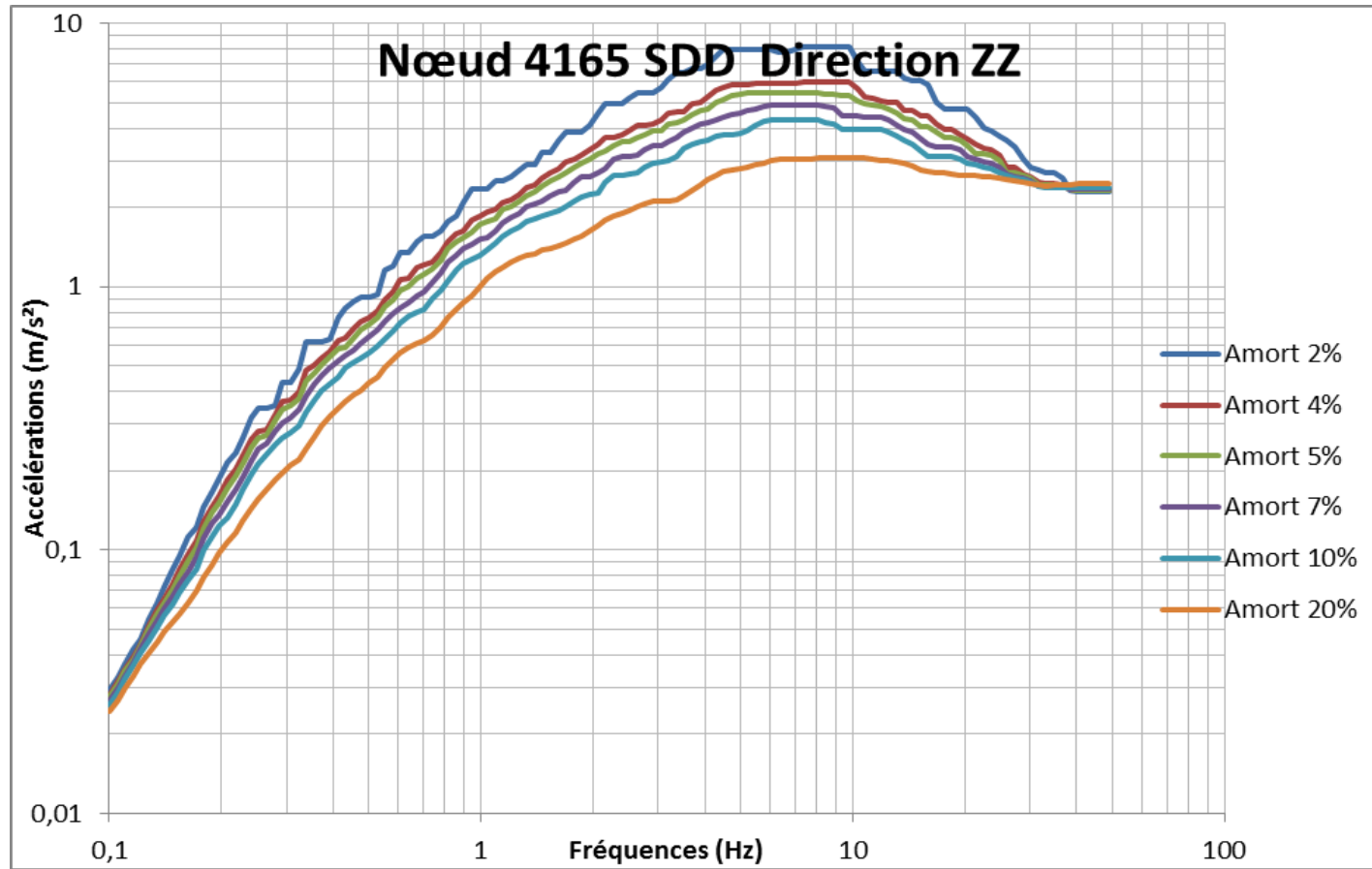
Spectres bâtiments BASA/BASB  
Nœud 4165 suivant X



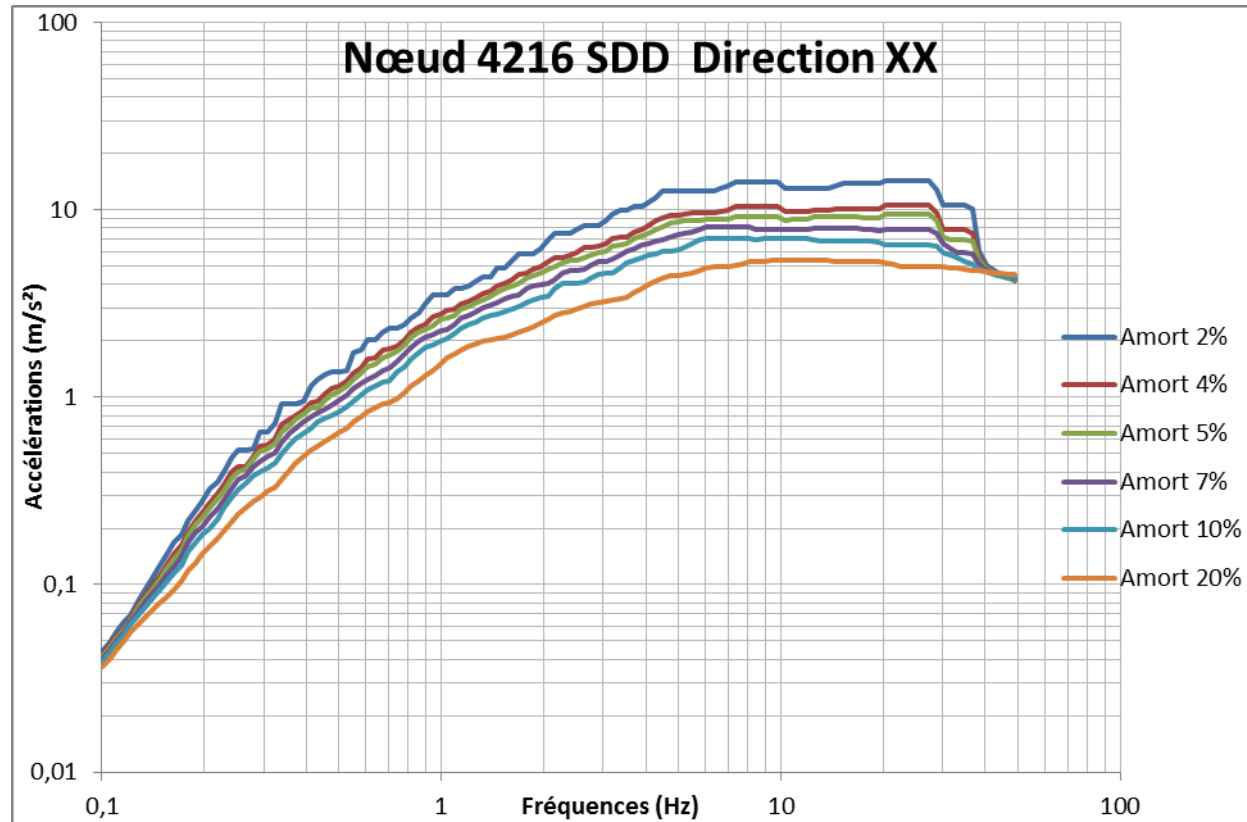
Spectres bâtiments BASA/BASB  
Nœud 4165 suivant Y



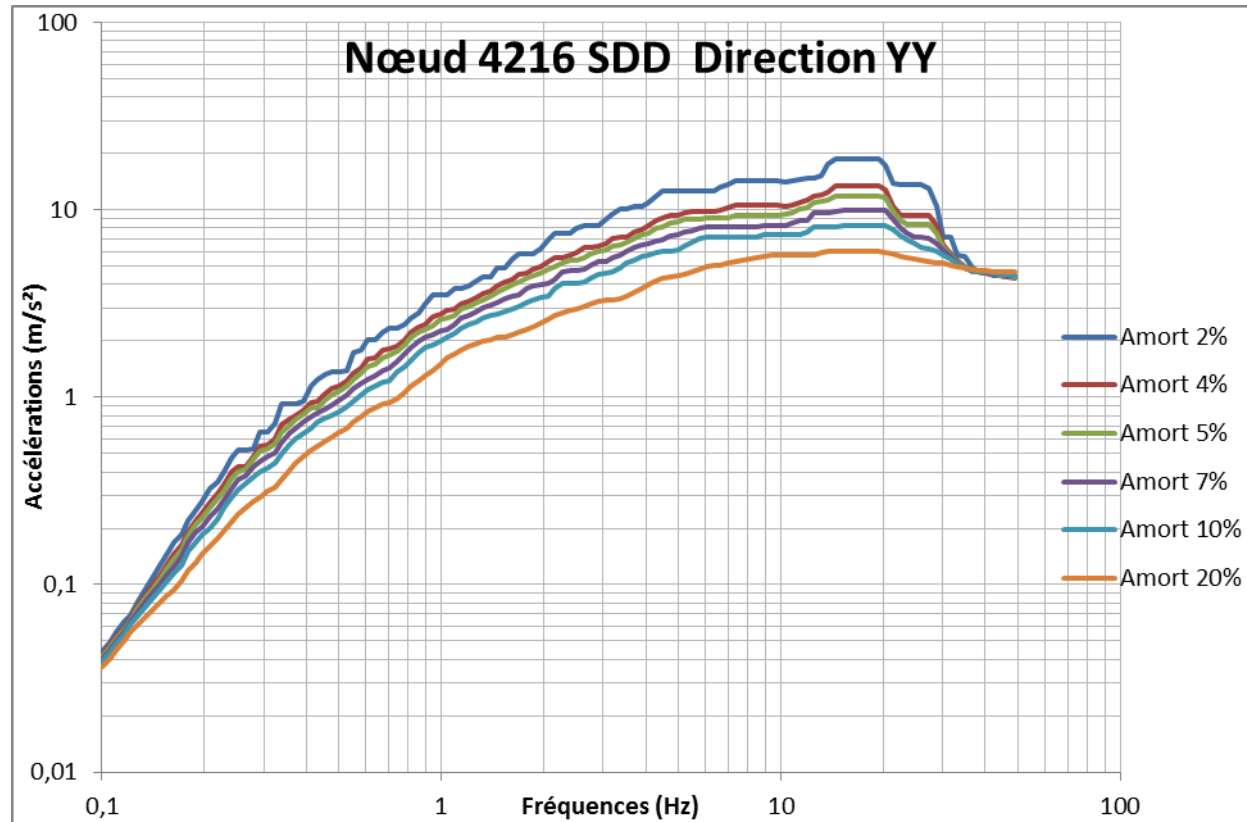
Spectres bâtiments BASA/BASB  
Nœud 4165 suivant Z



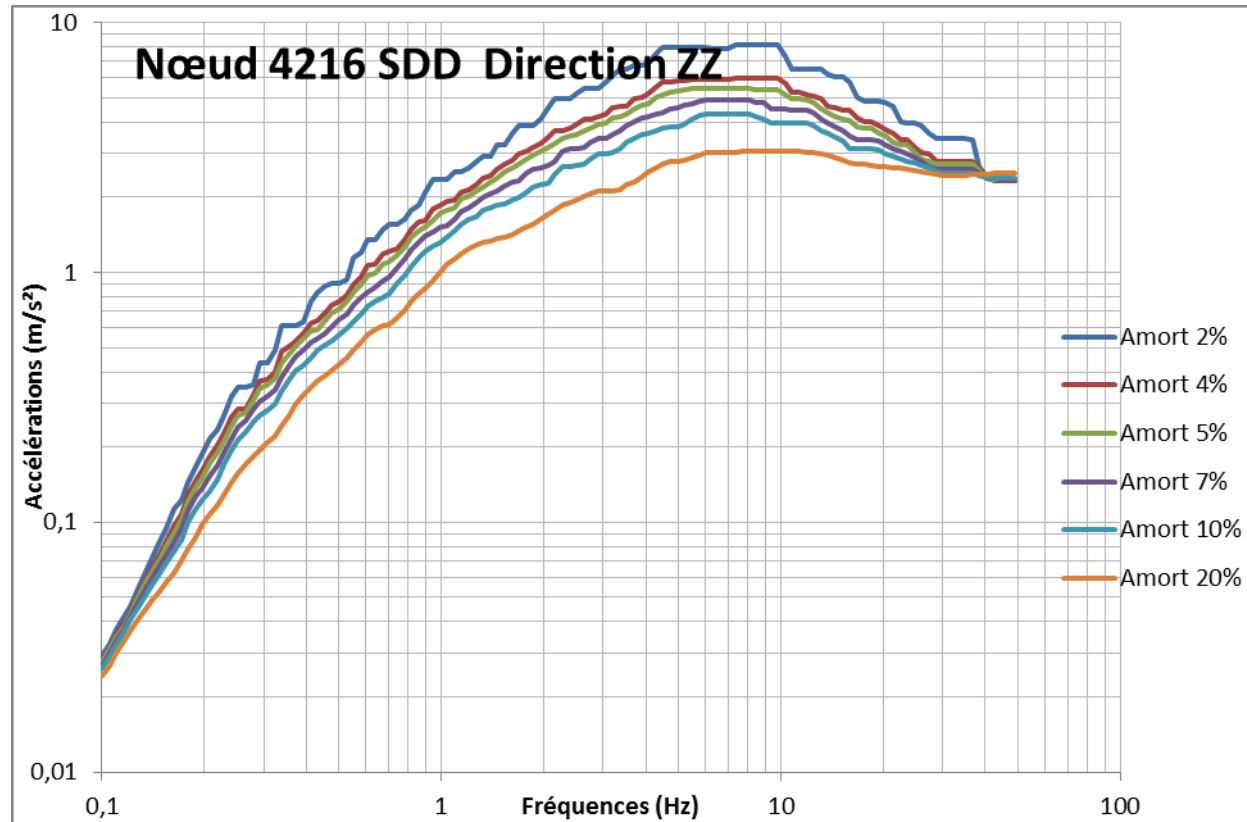
Spectres bâtiments BASA/BASB  
Nœud 4216 suivant X



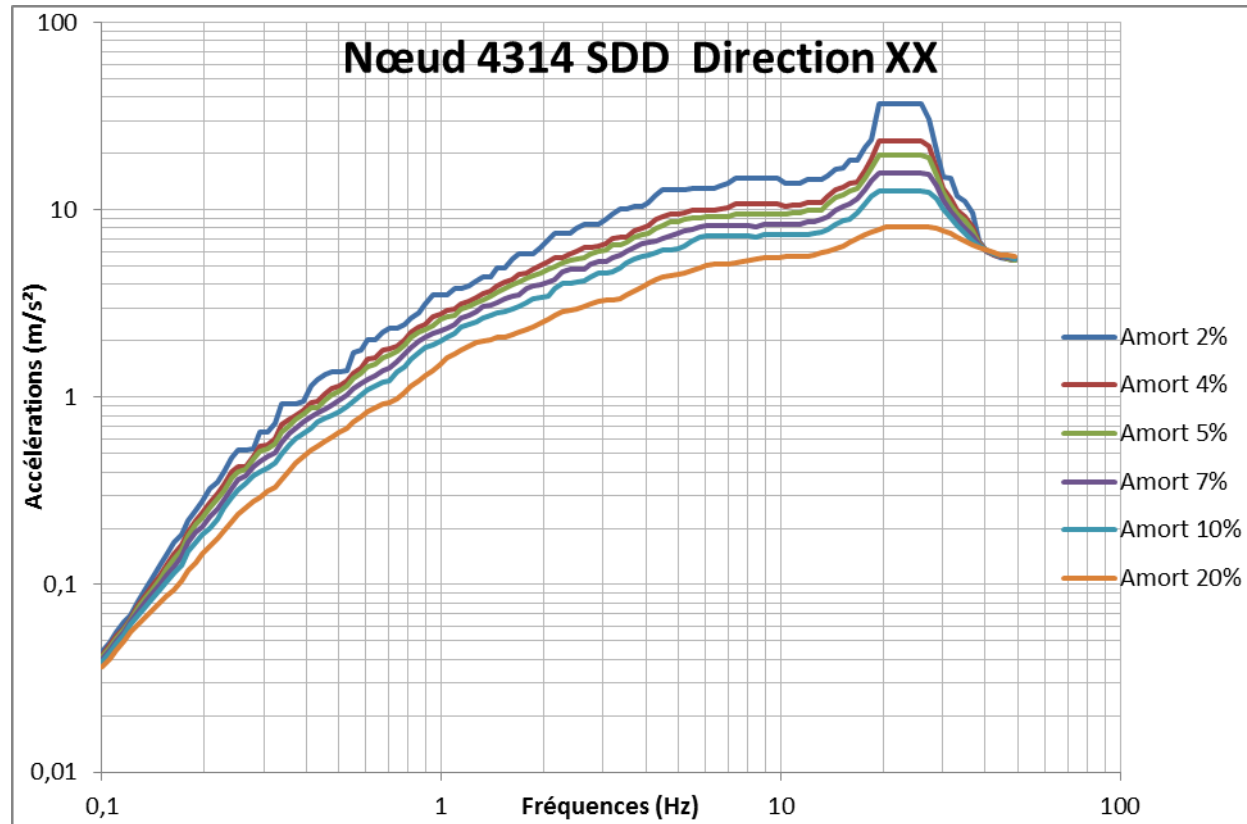
Spectres bâtiments BASA/BASB  
Nœud 4216 suivant Y



Spectres bâtiments BASA/BASB  
Nœud 4216 suivant Z

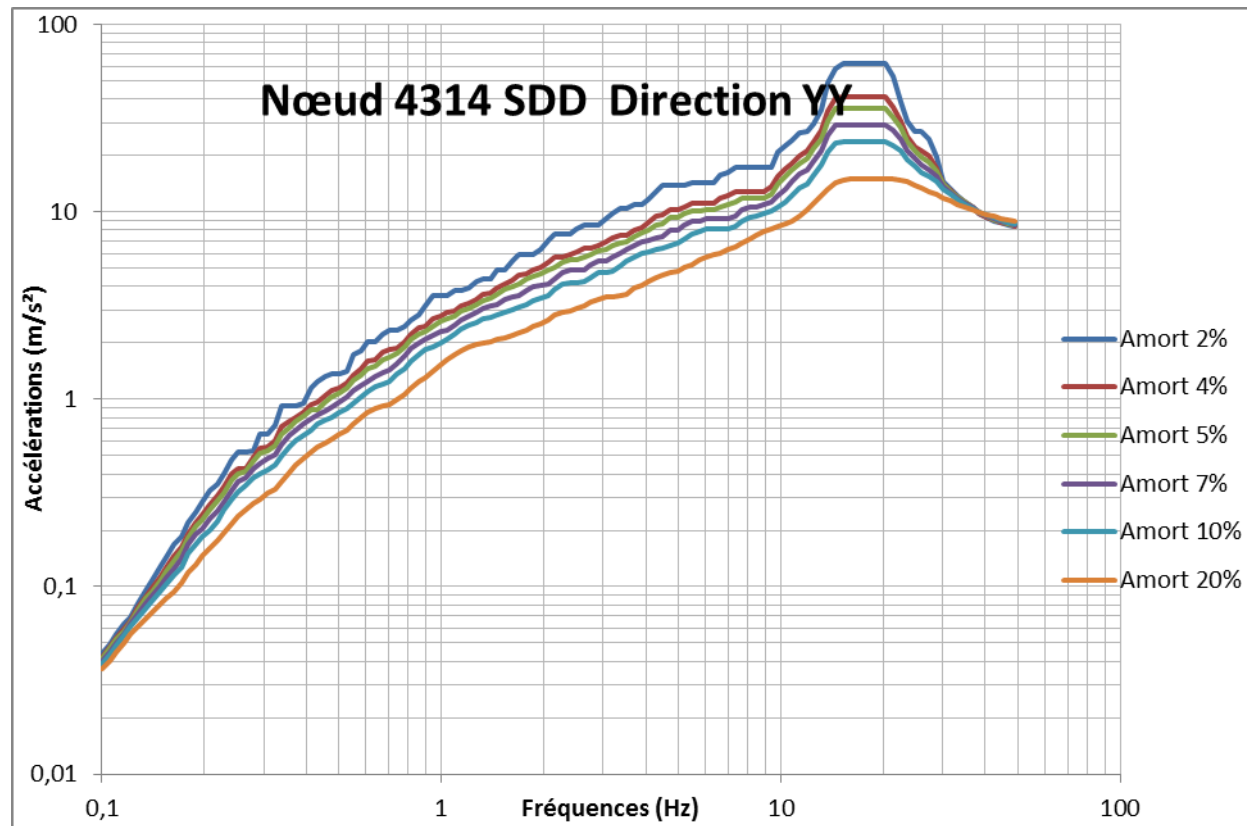


Spectres bâtiments BASA/BASB  
Nœud 4314 suivant X

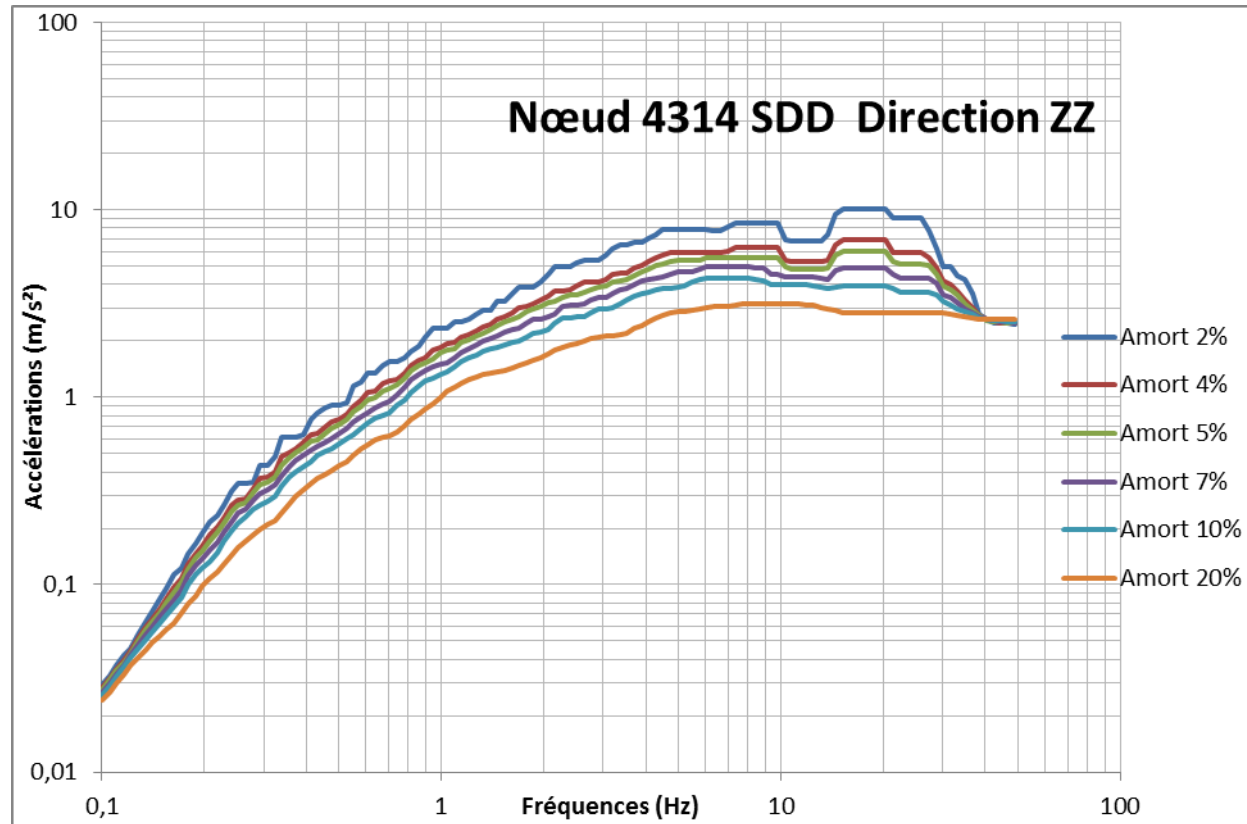




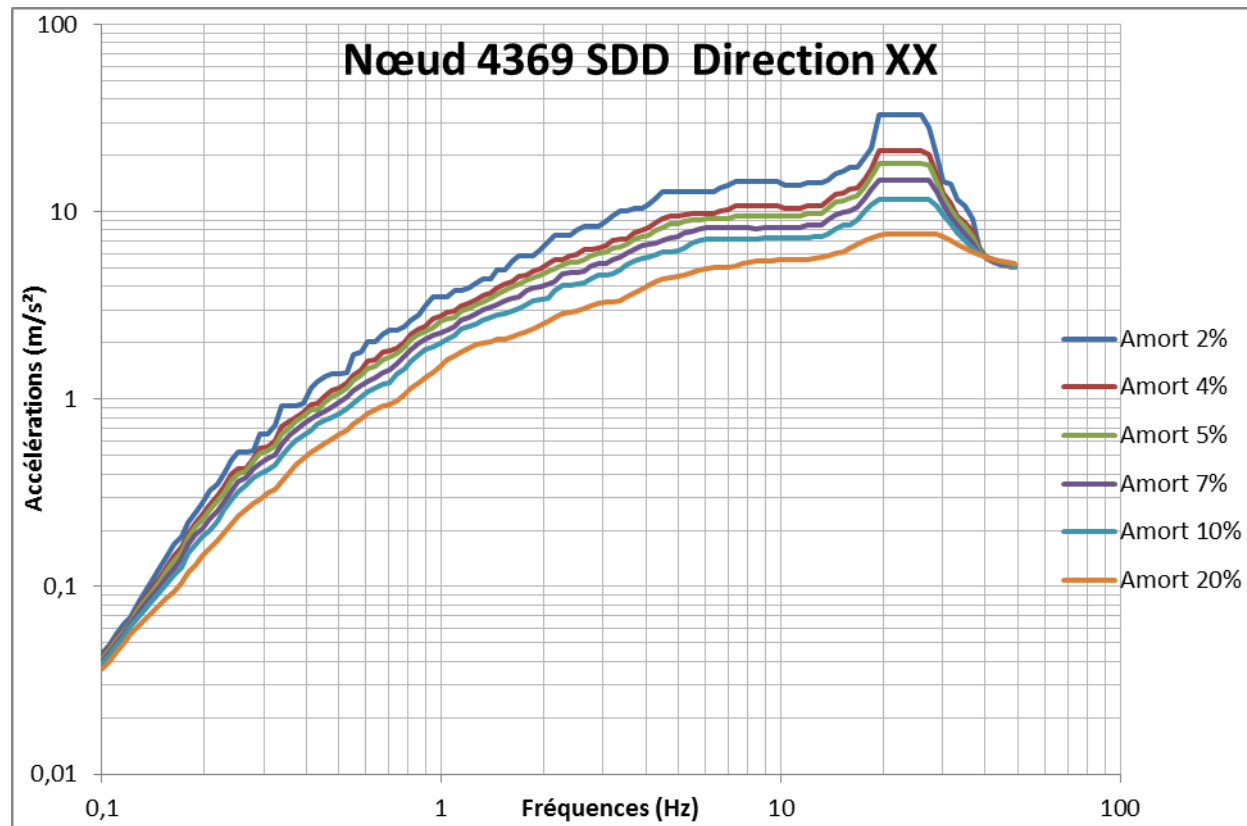
Spectres bâtiments BASA/BASB  
Nœud 4314 suivant Y



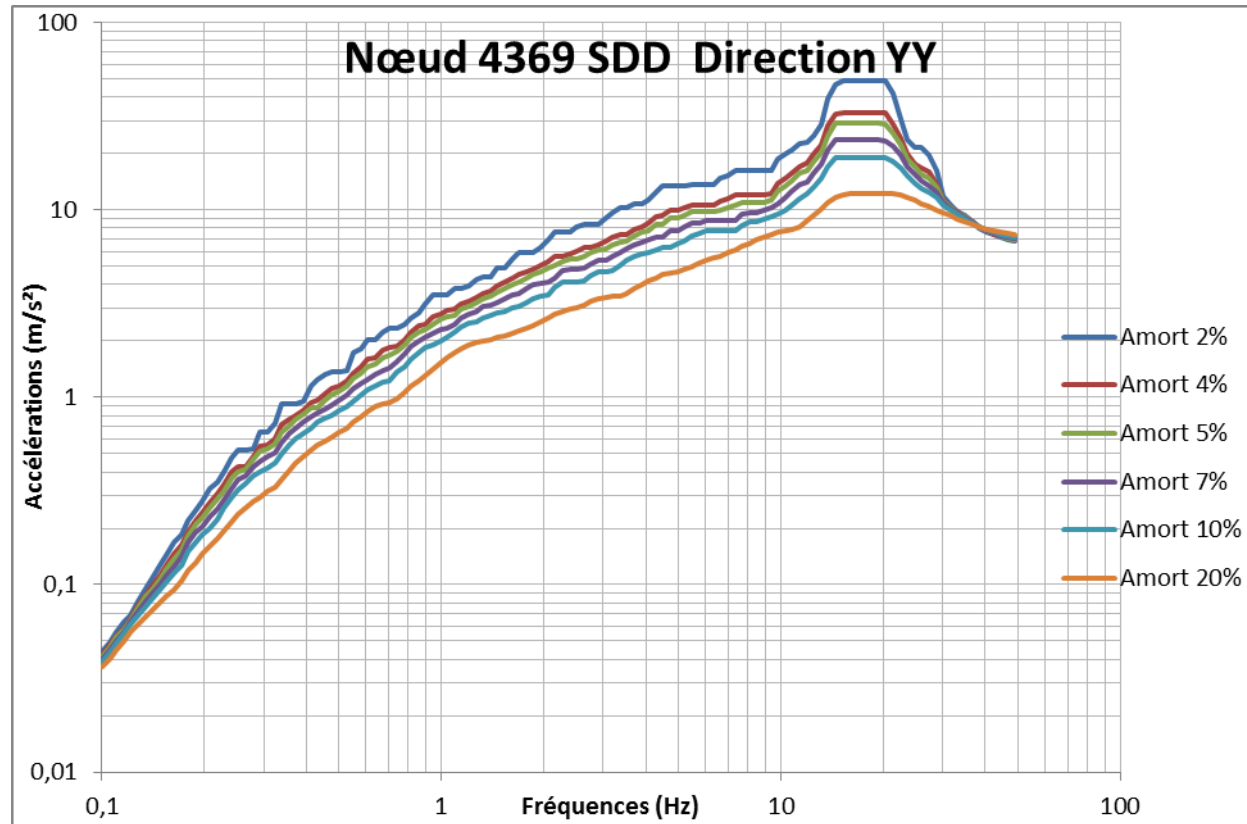
Spectres bâtiments BASA/BASB  
Nœud 4314 suivant Z



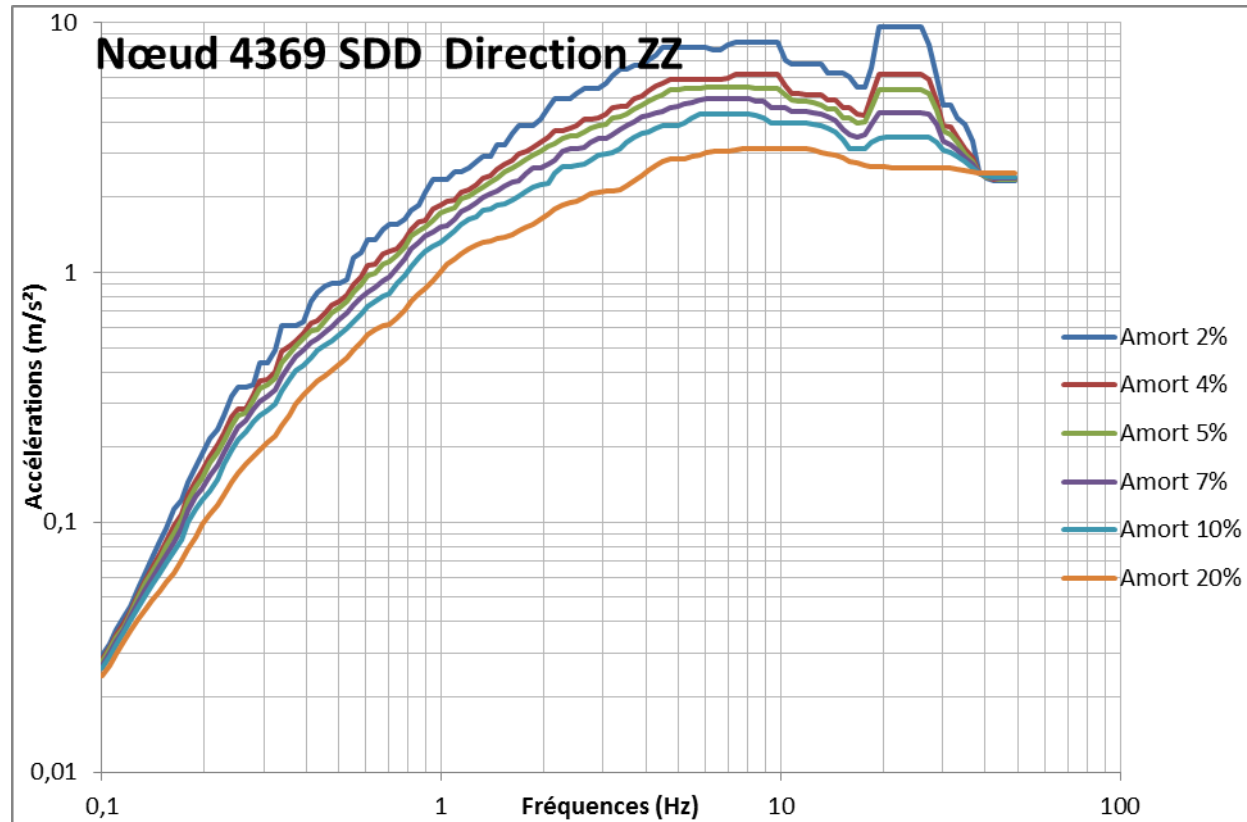
Spectres bâtiments BASA/BASB  
Nœud 4369 suivant X



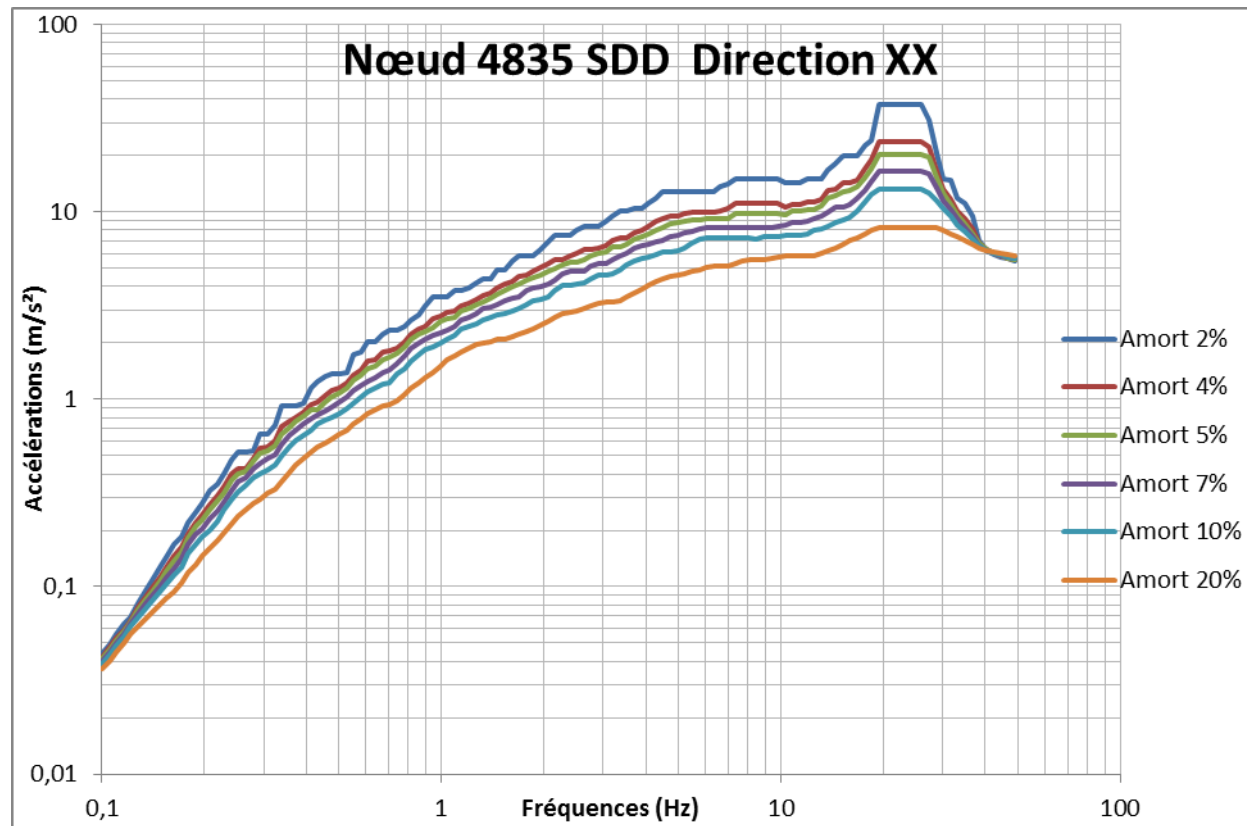
Spectres bâtiments BASA/BASB  
Nœud 4369 suivant Y



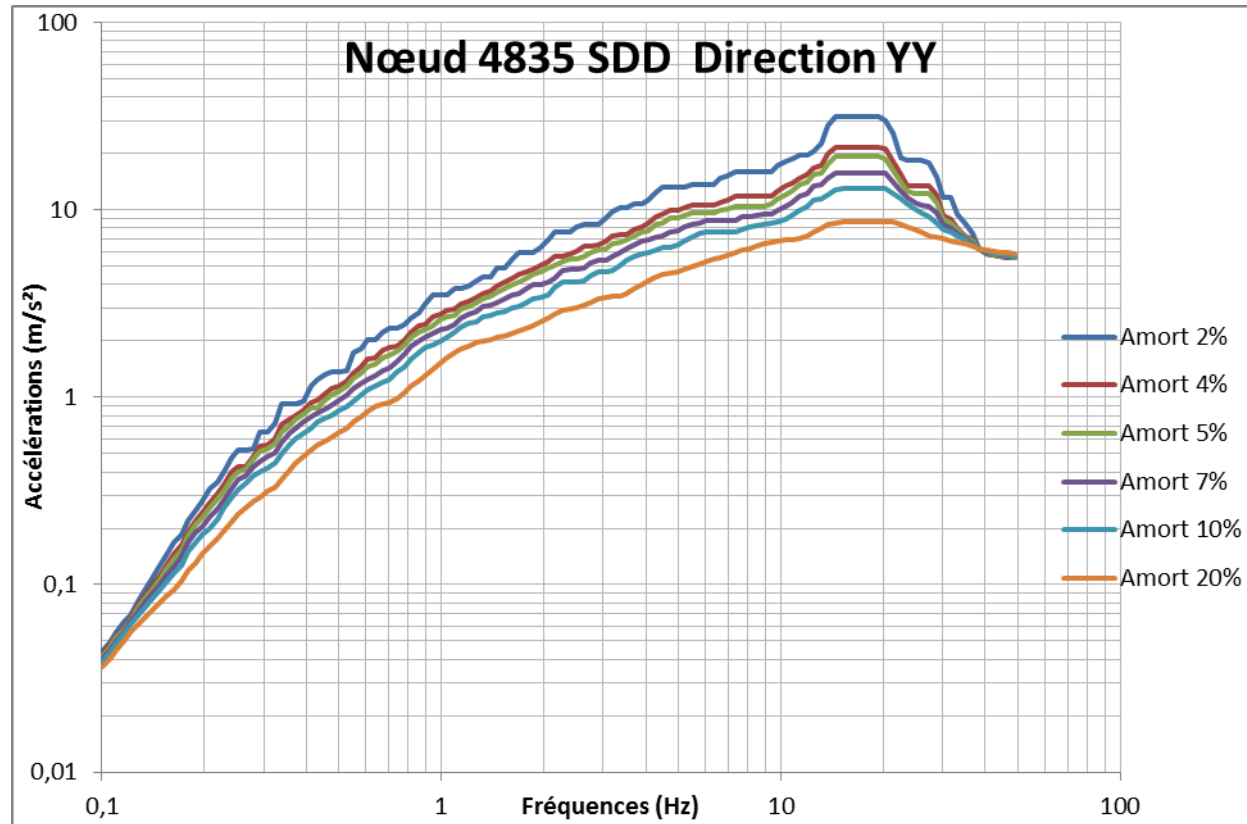
Spectres bâtiments BASA/BASB  
Nœud 4369 suivant Z



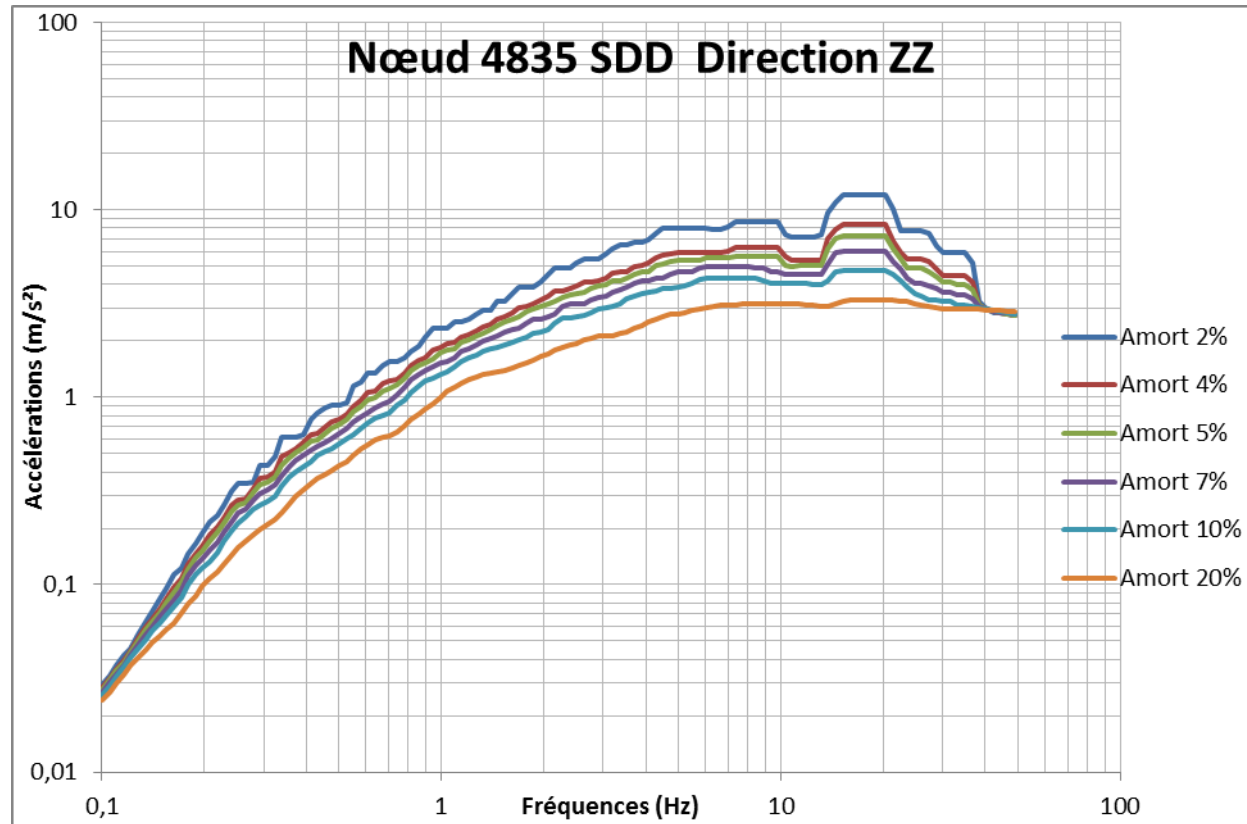
Spectres bâtiments BASA/BASB  
Nœud 4835 suivant X



Spectres bâtiments BASA/BASB  
Nœud 4835 suivant Y

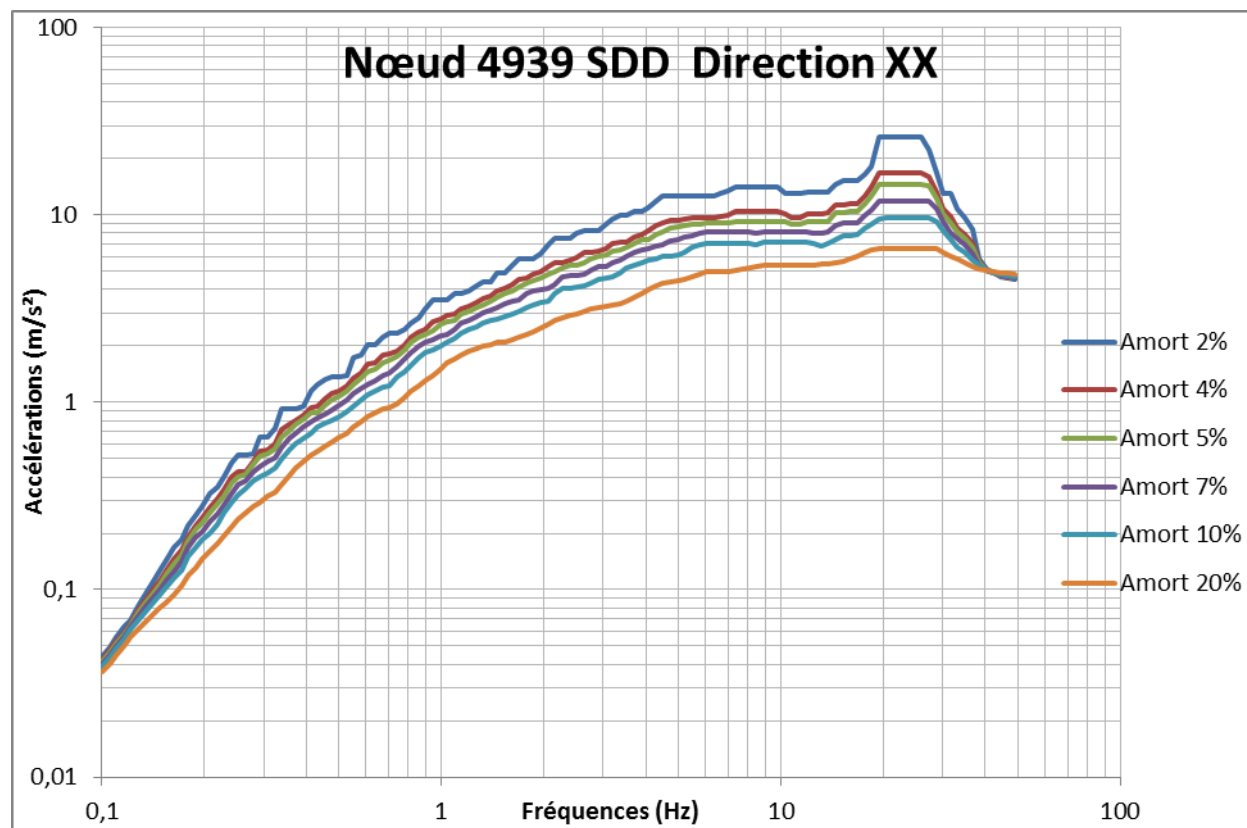


Spectres bâtiments BASA/BASB  
Nœud 4835 suivant Z

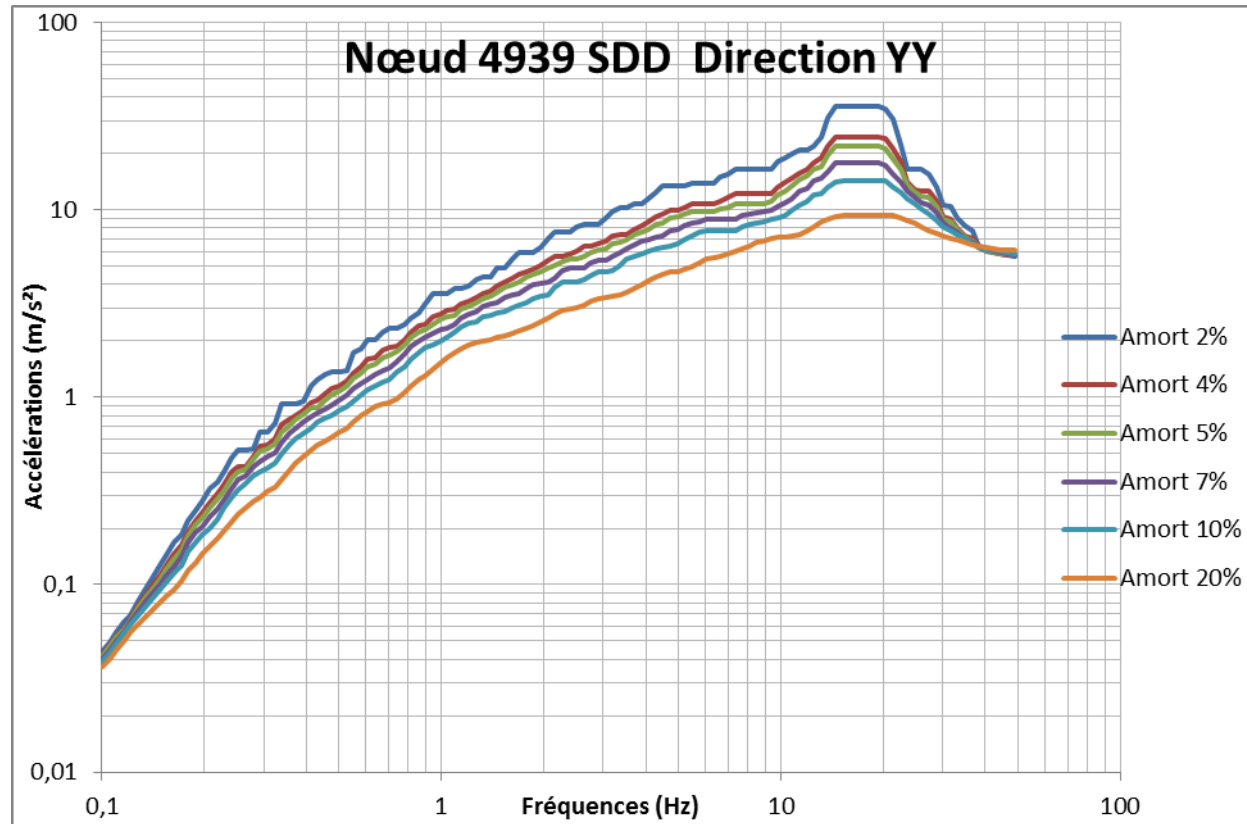




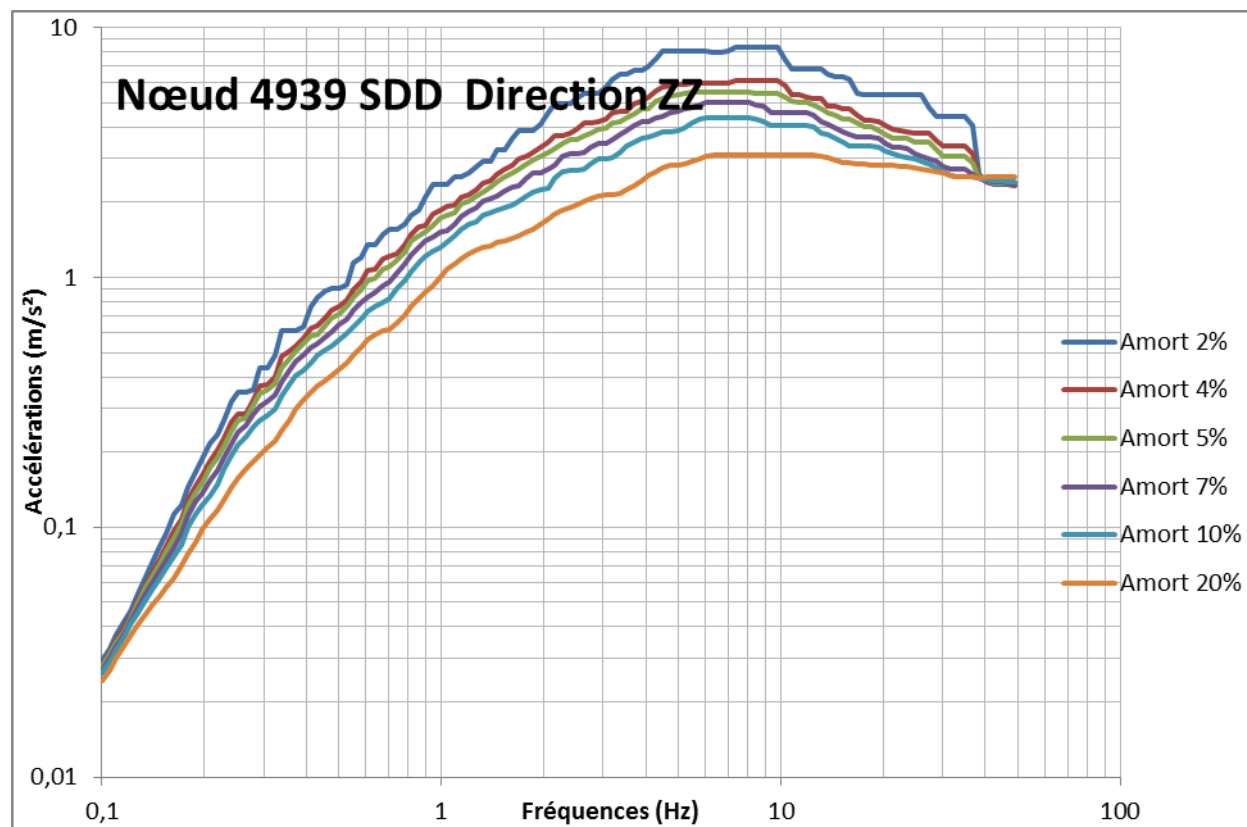
Spectres bâtiments BASA/BASB  
Nœud 4939 suivant X



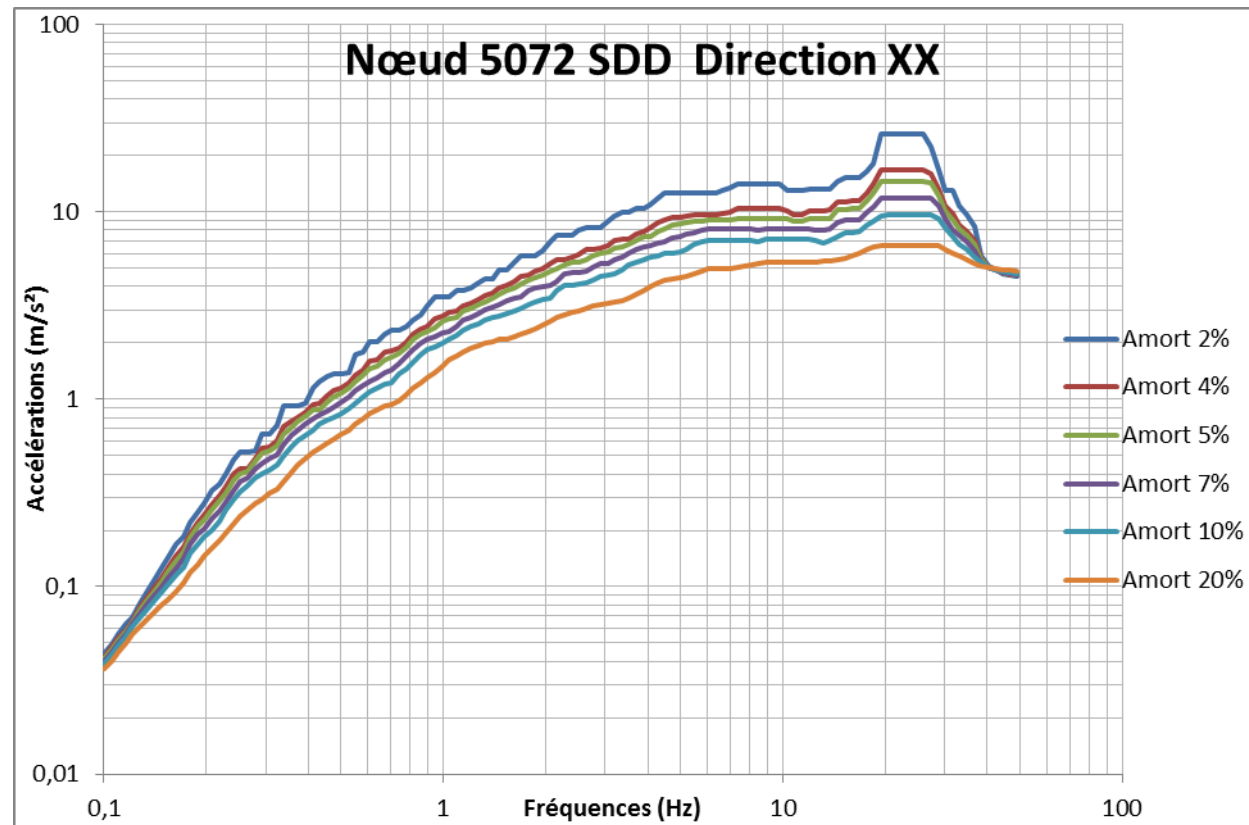
Spectres bâtiments BASA/BASB  
Nœud 4939 suivant Y



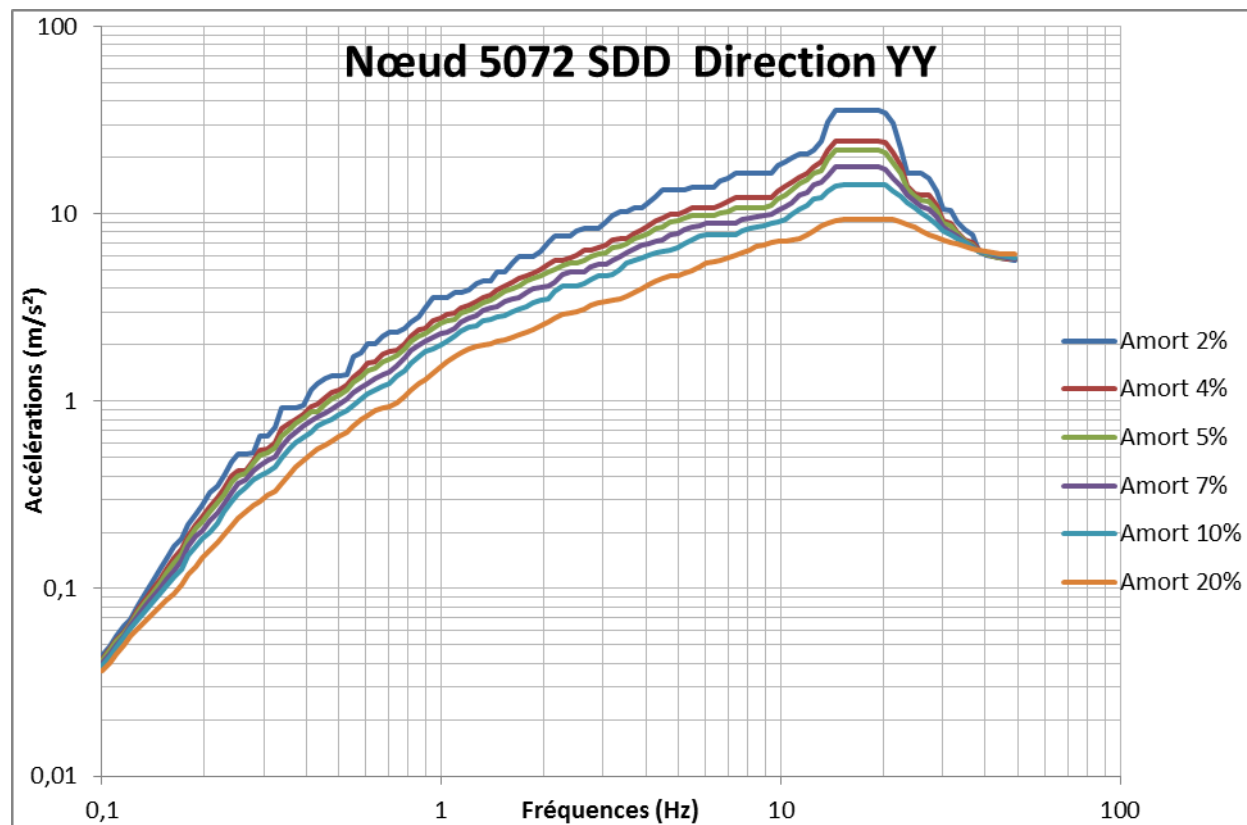
Spectres bâtiments BASA/BASB  
Nœud 4939 suivant Z



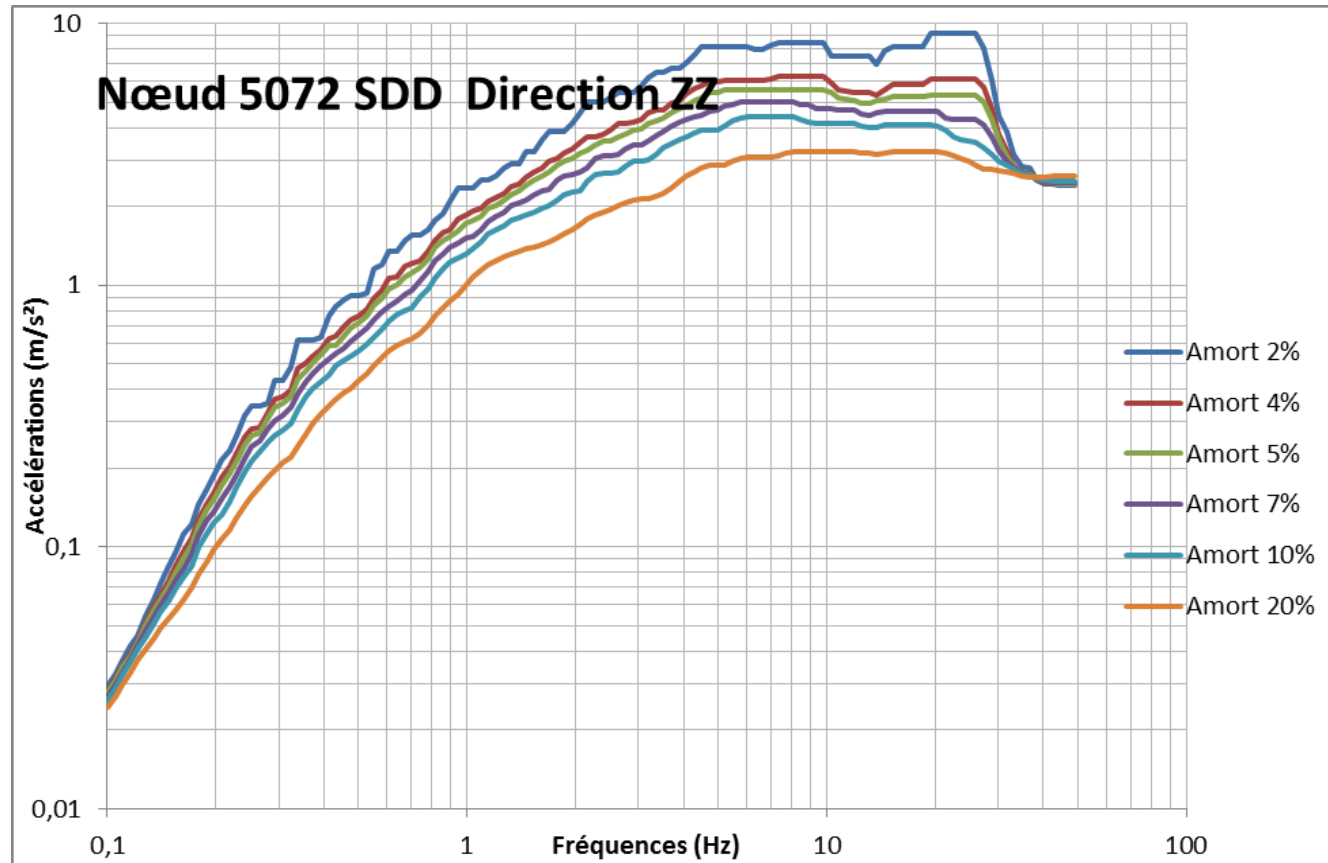
Spectres bâtiments BASA/BASB  
Nœud 5072 suivant X



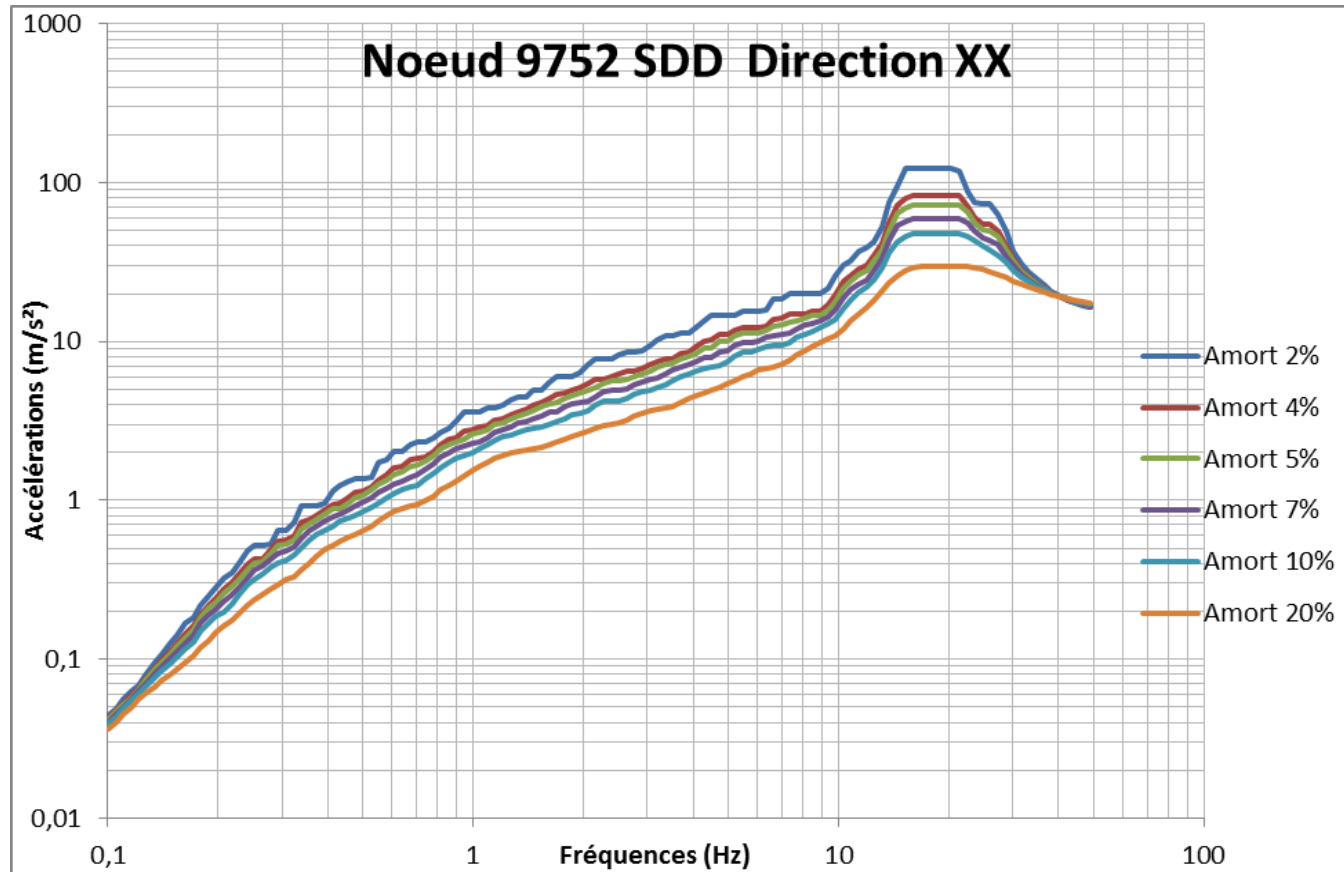
Spectres bâtiments BASA/BASB  
Nœud 5072 suivant Y



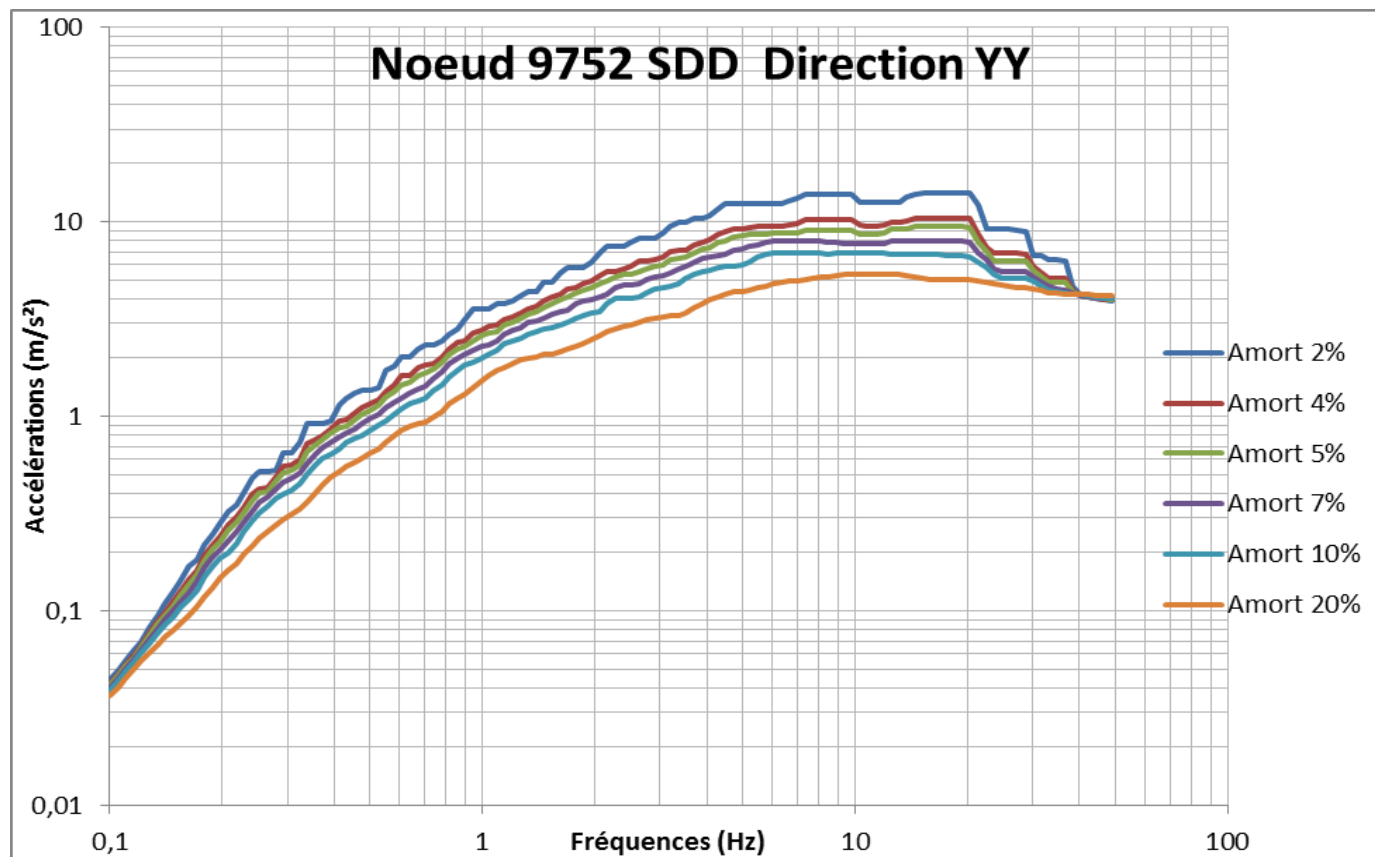
Spectres bâtiments BASA/BASB  
Nœud 5072 suivant Z



Spectres bâtiments BASA/BASB  
Nœud 9752 suivant X

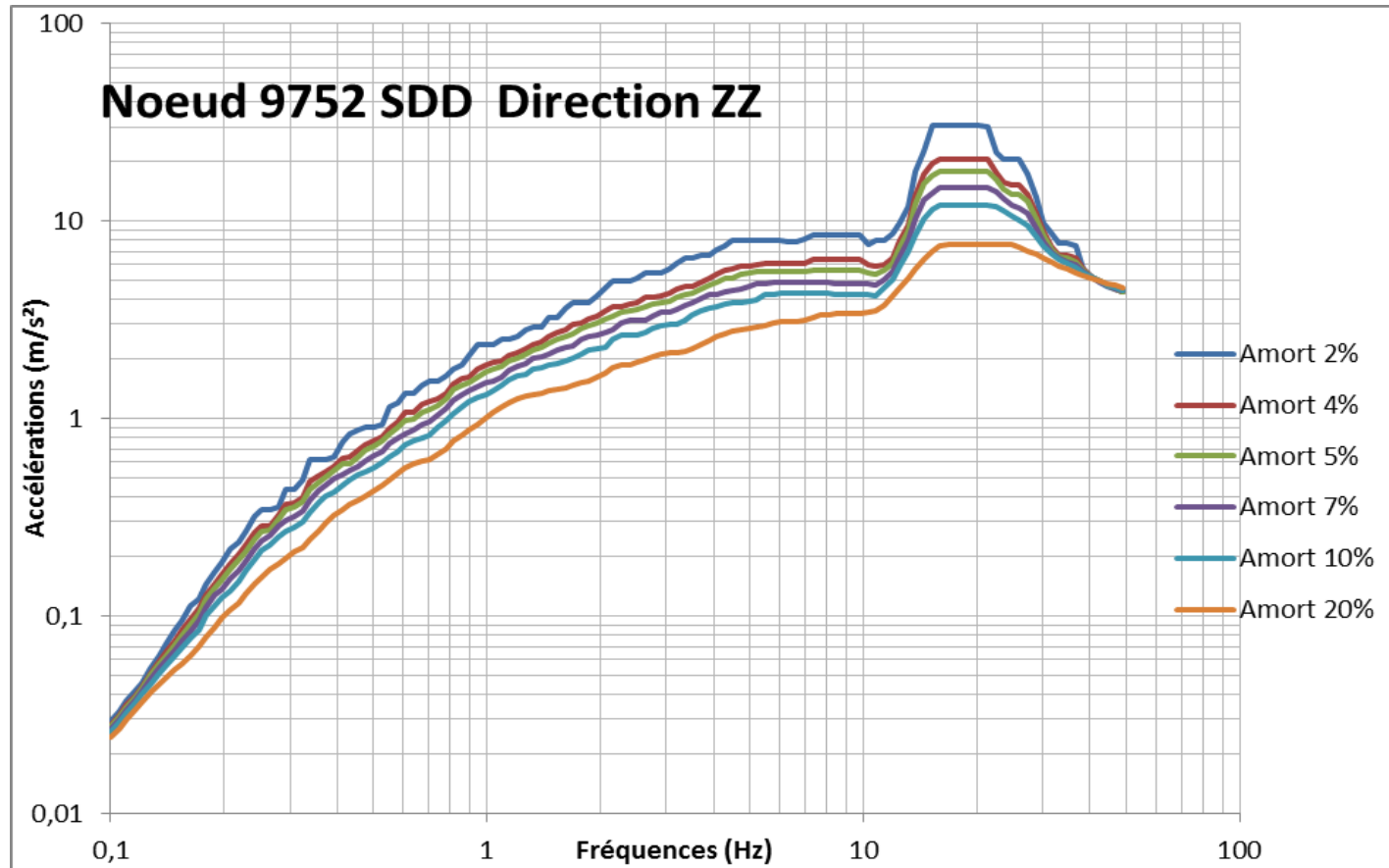


Spectres bâtiments BASA/BASB  
Nœud 9752 suivant Y

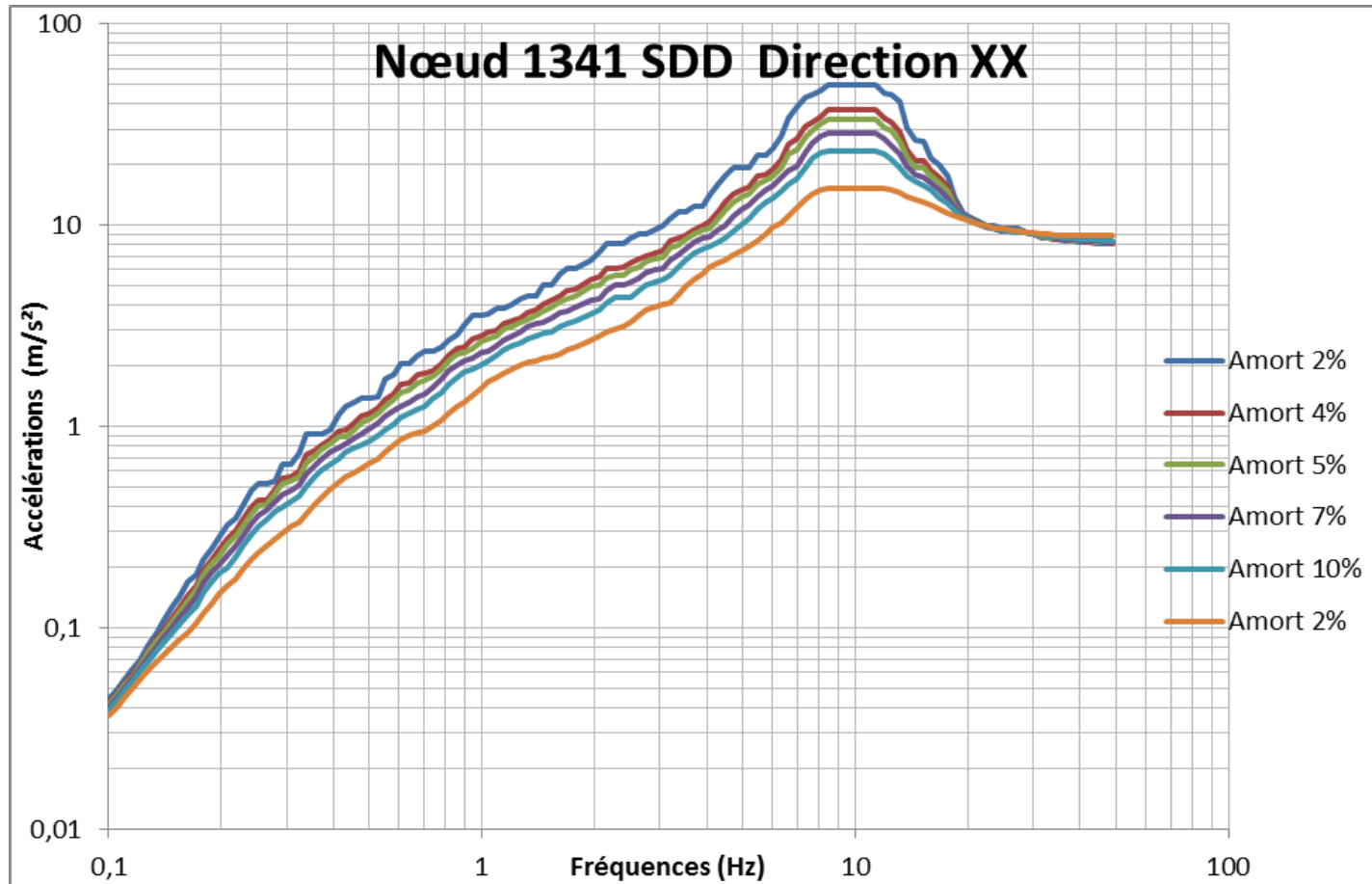




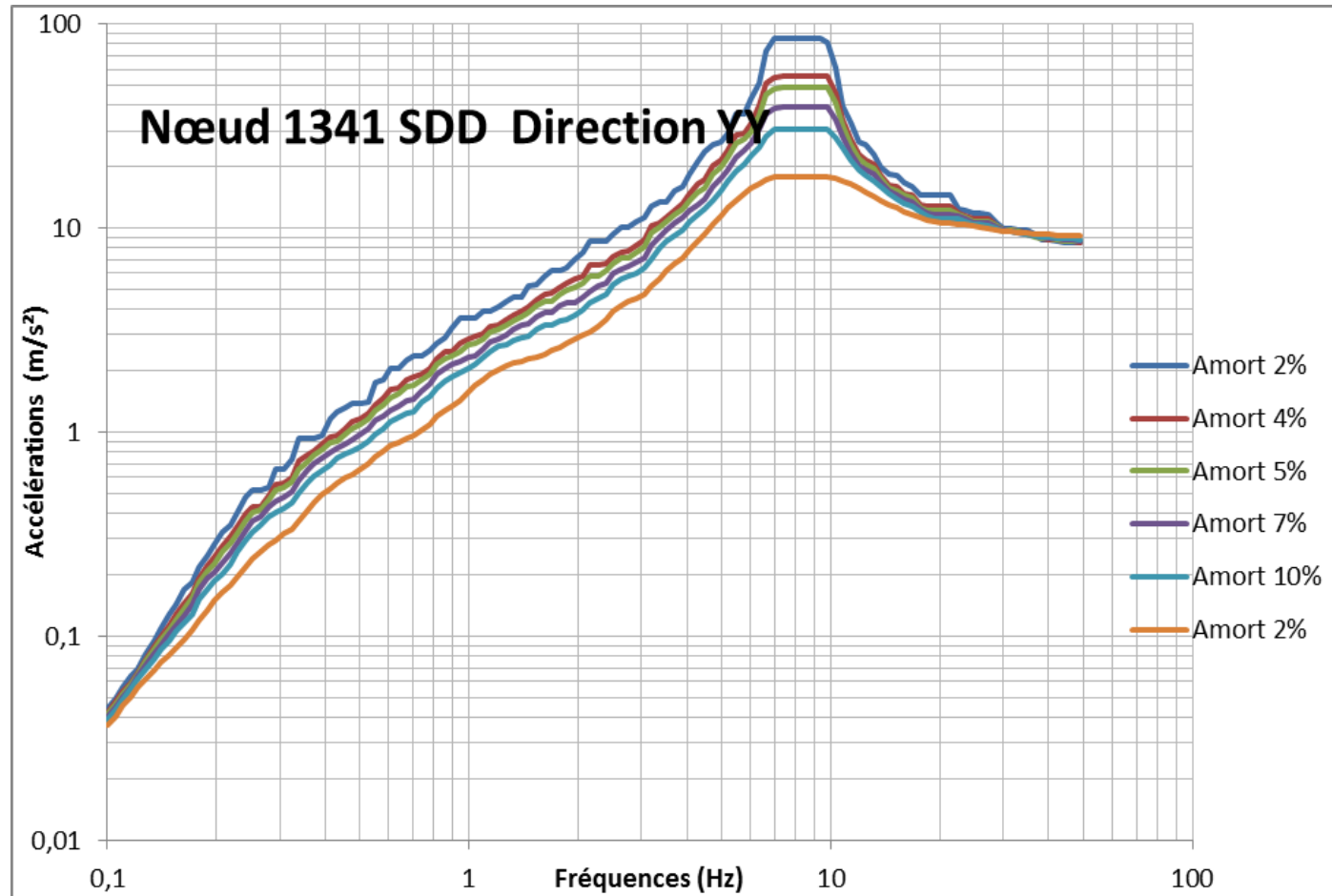
Spectres bâtiments BASA/BASB  
Nœud 9752 suivant Z



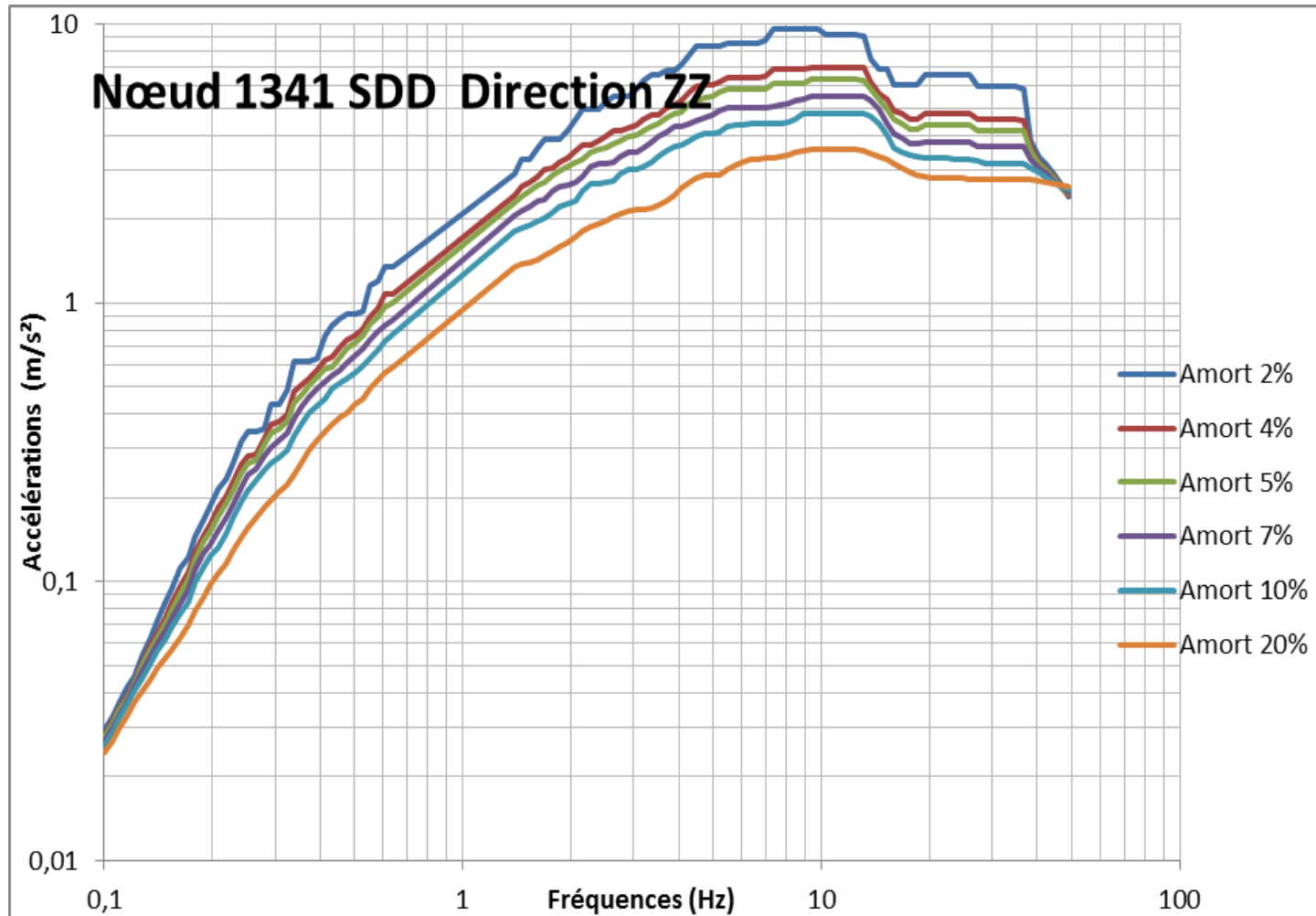
Spectre Bâtiment soufflage  
Nœud 1341 suivant X



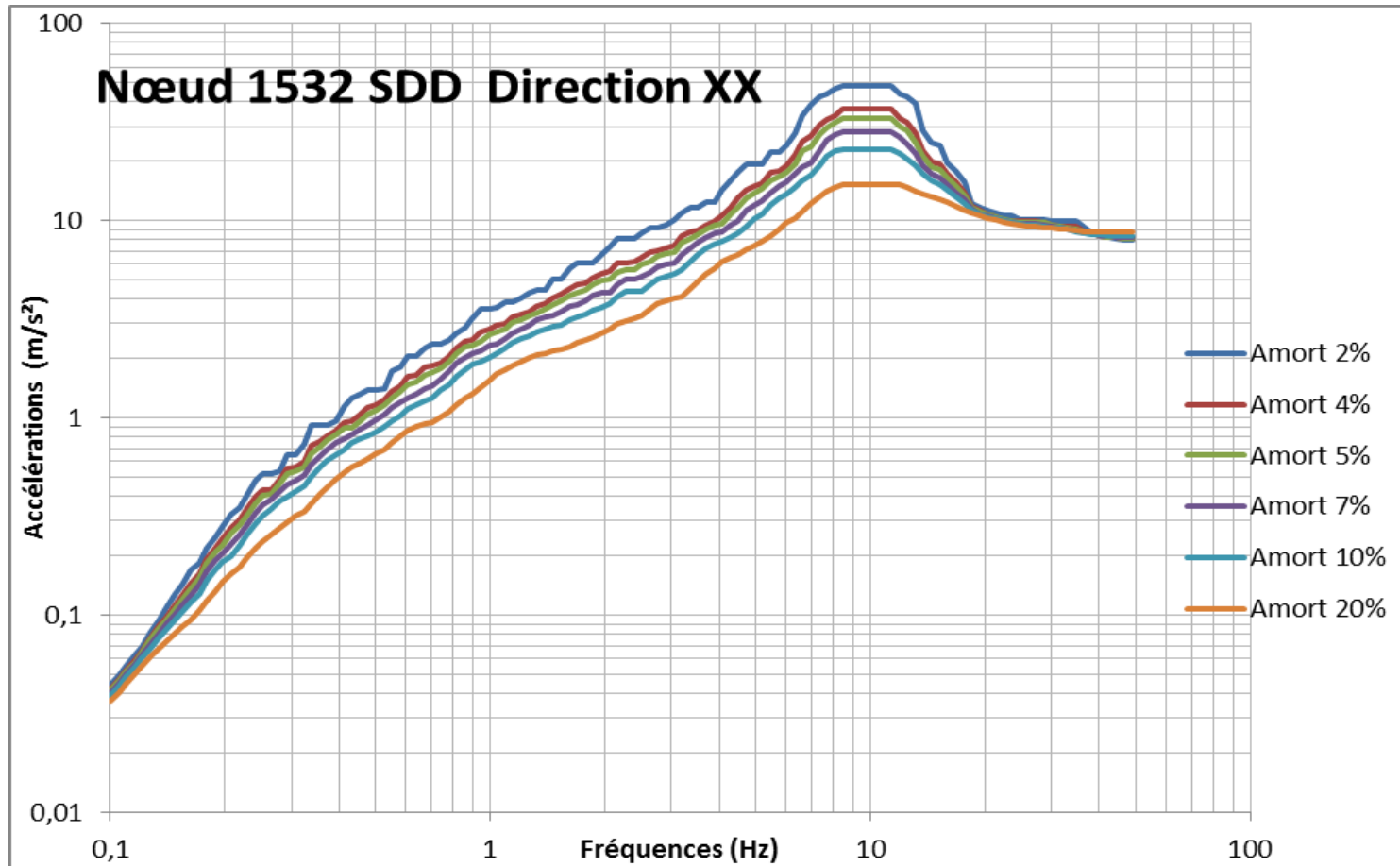
Spectre Bâtiment soufflage  
Nœud 1341 suivant Y



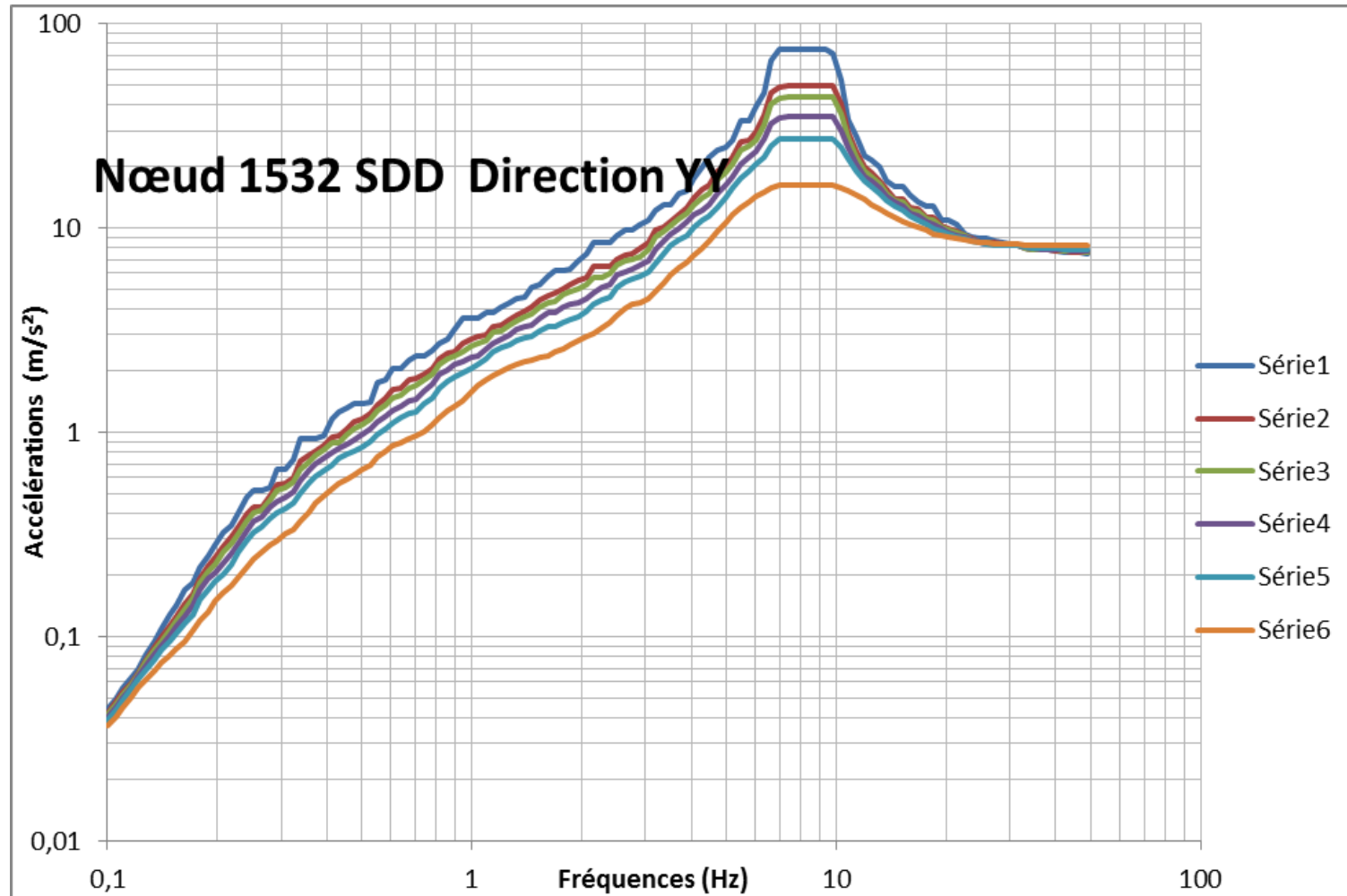
Spectre Bâtiment soufflage  
Nœud 1341 suivant z



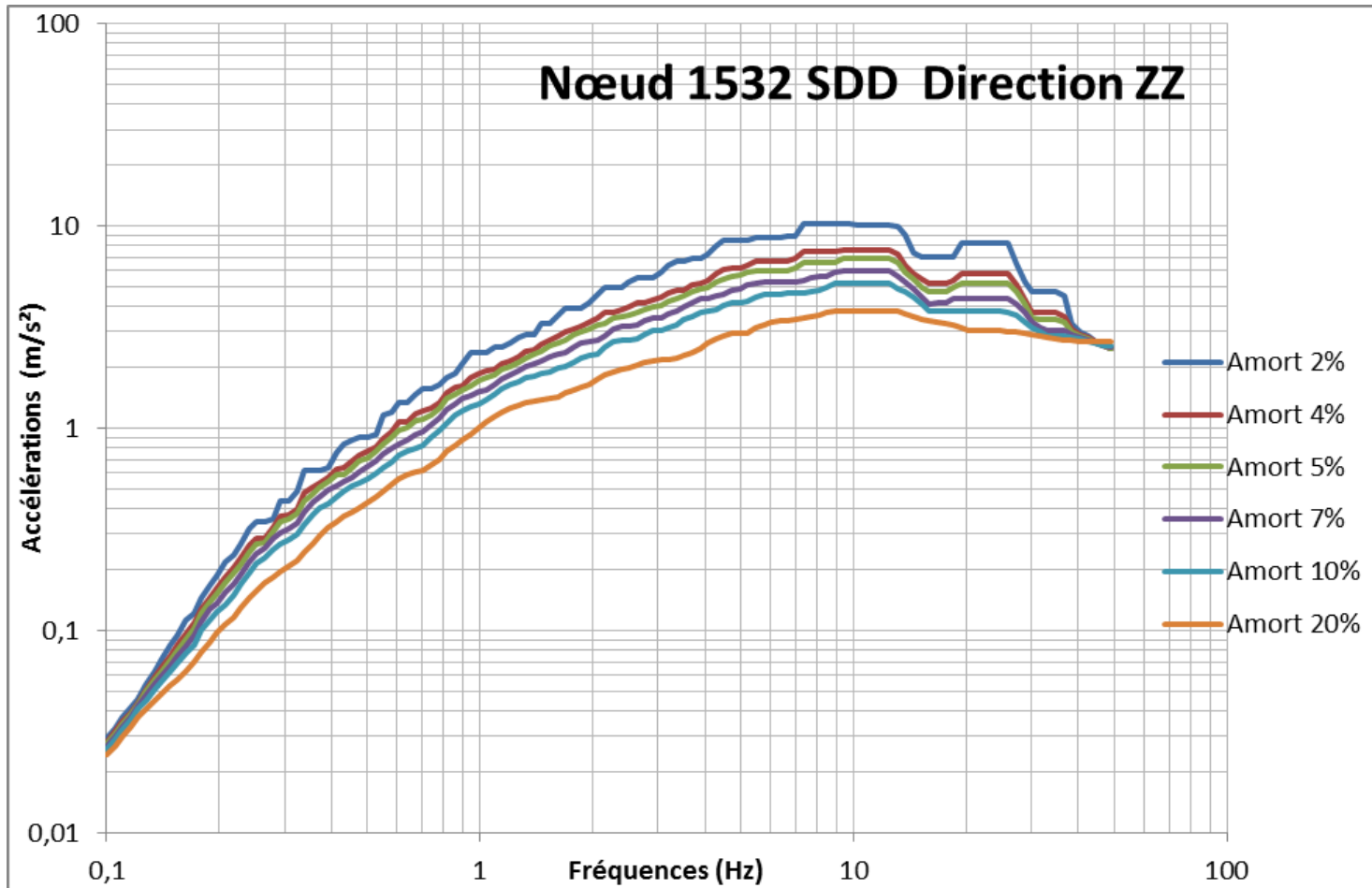
Spectre Bâtiment soufflage  
Nœud 1532 suivant X



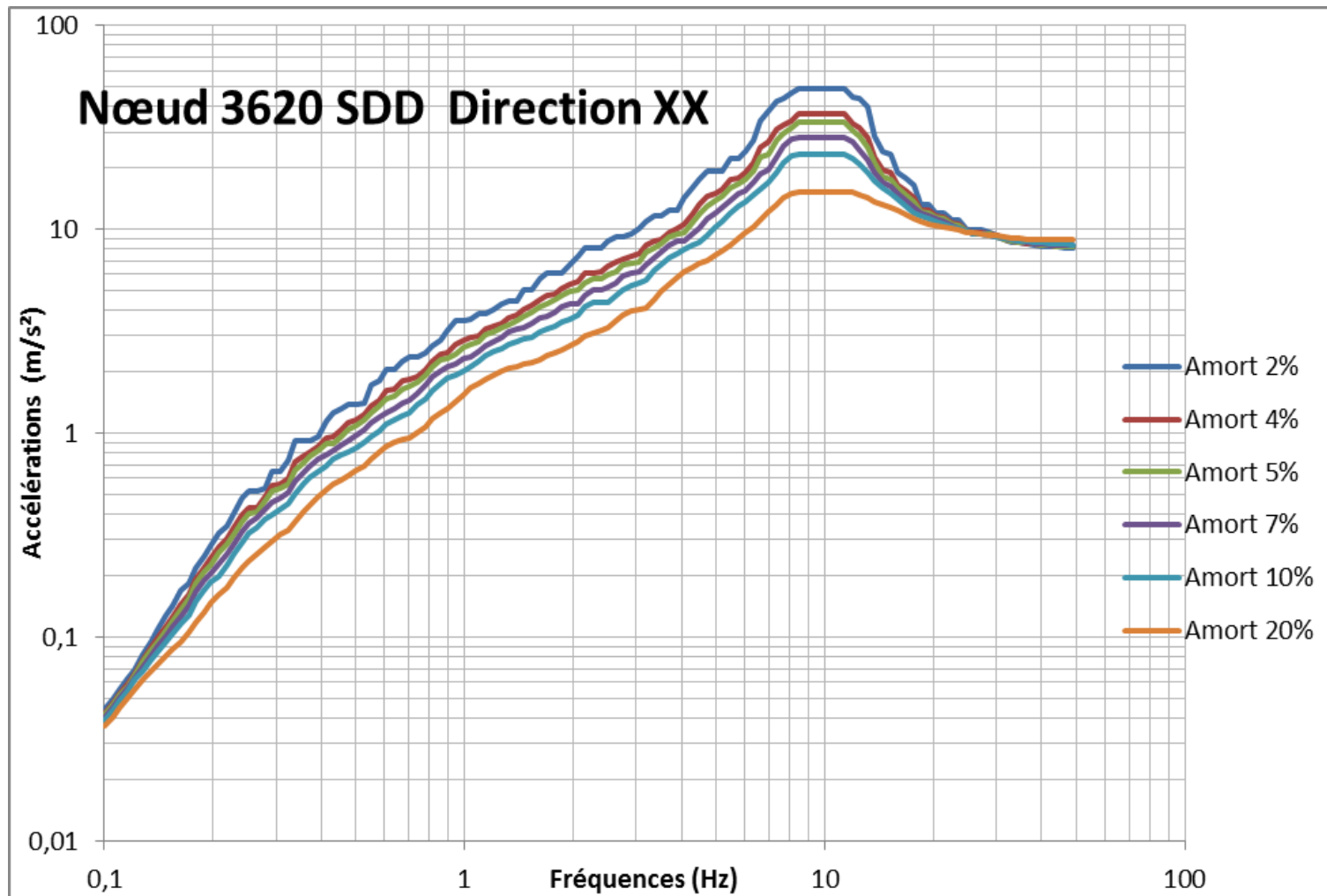
Spectre Bâtiment soufflage  
Nœud 1532 suivant Y



Spectre Bâtiment soufflage  
Nœud 1532 suivant Z

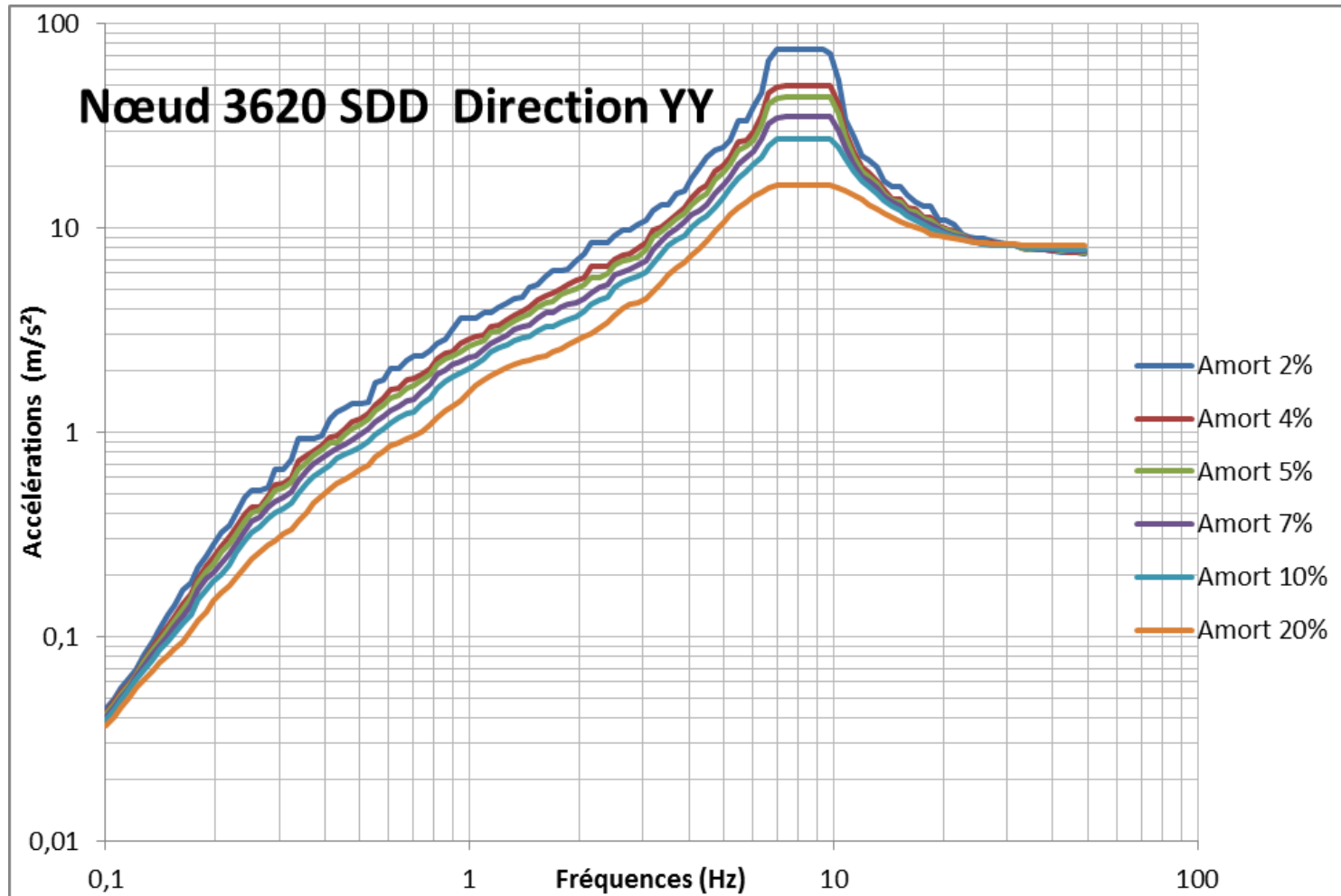


Spectre Bâtiment soufflage  
Nœud 3620 suivant X

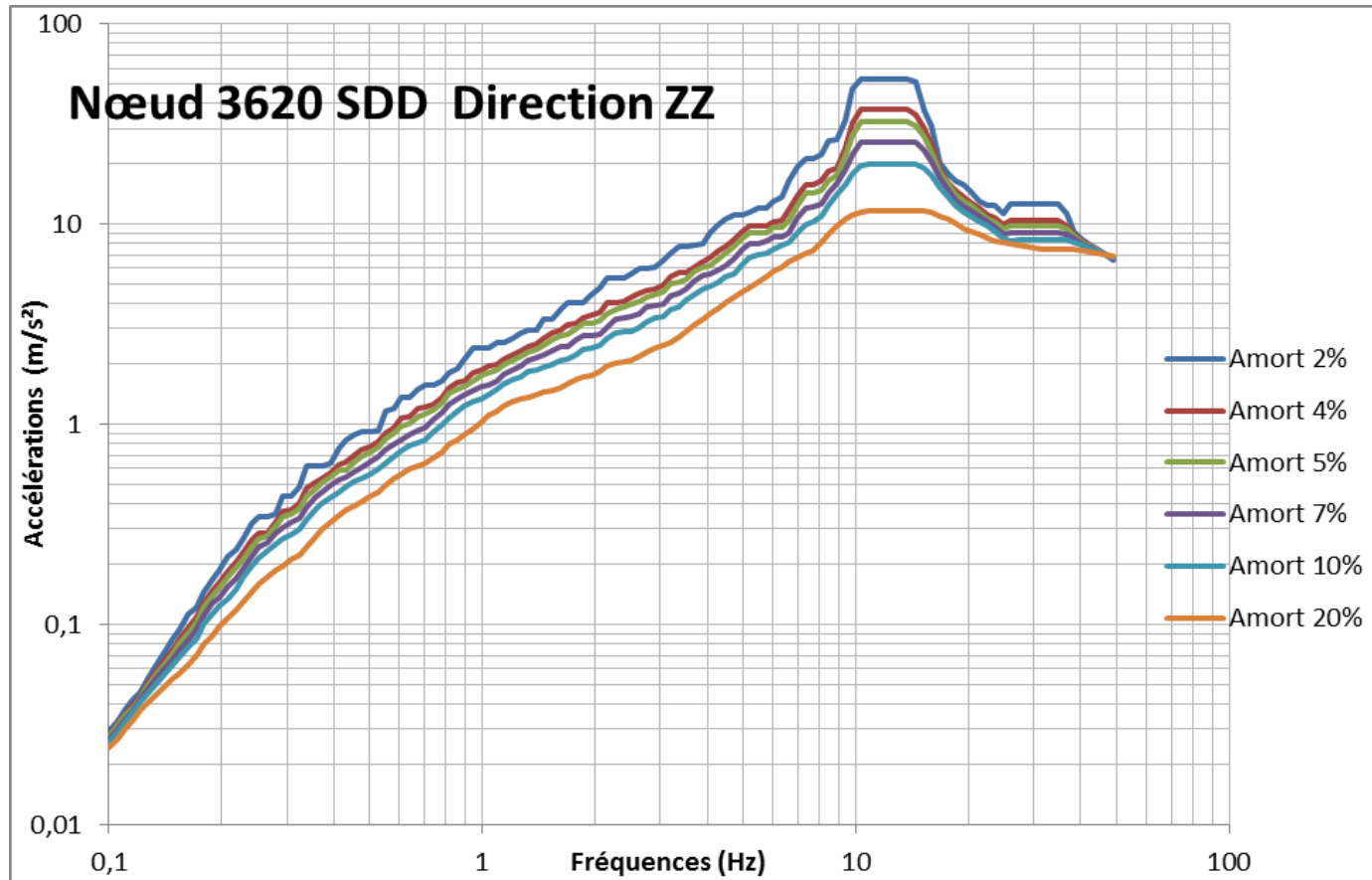




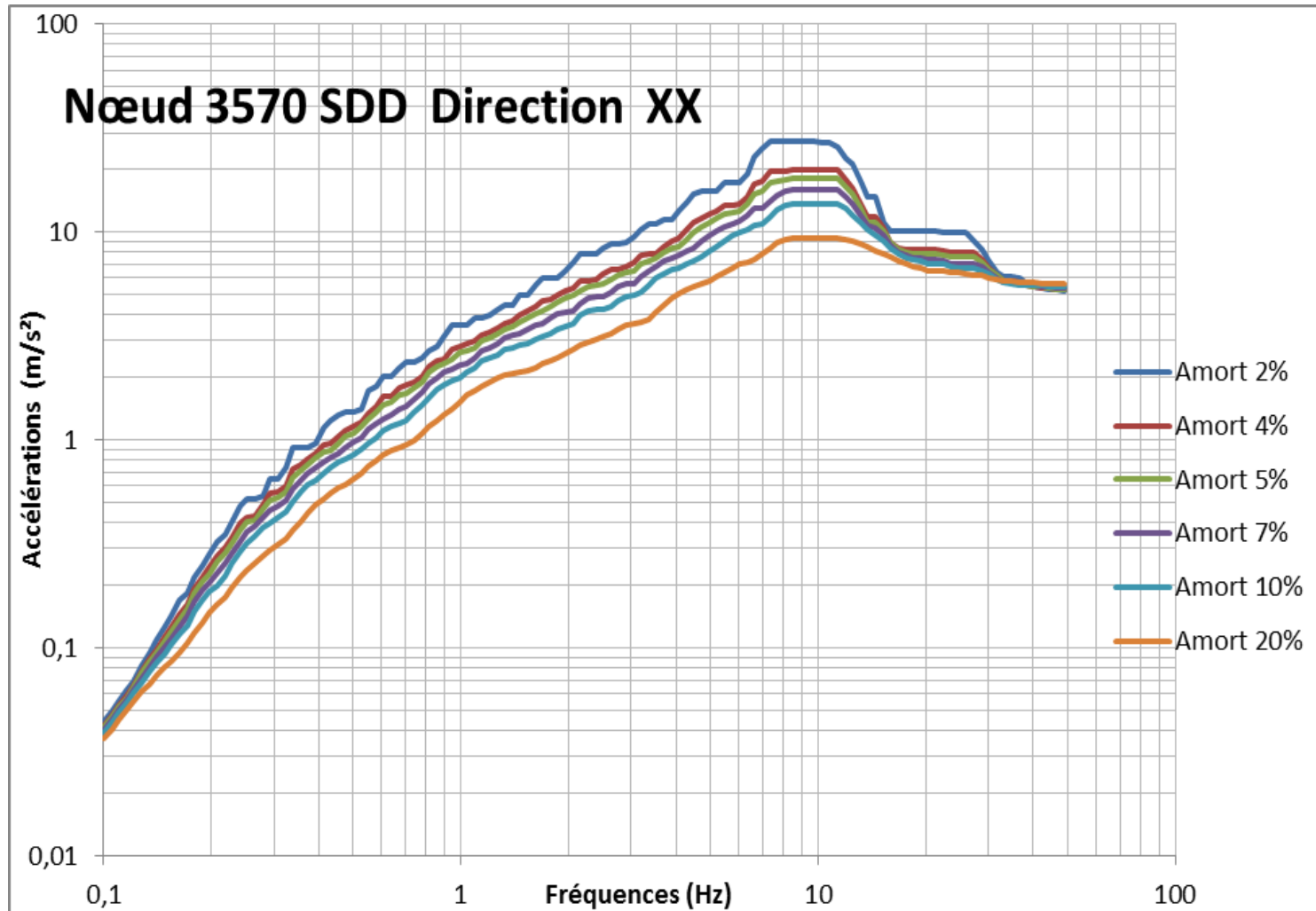
Spectre Bâtiment soufflage  
Nœud 3620 suivant Y



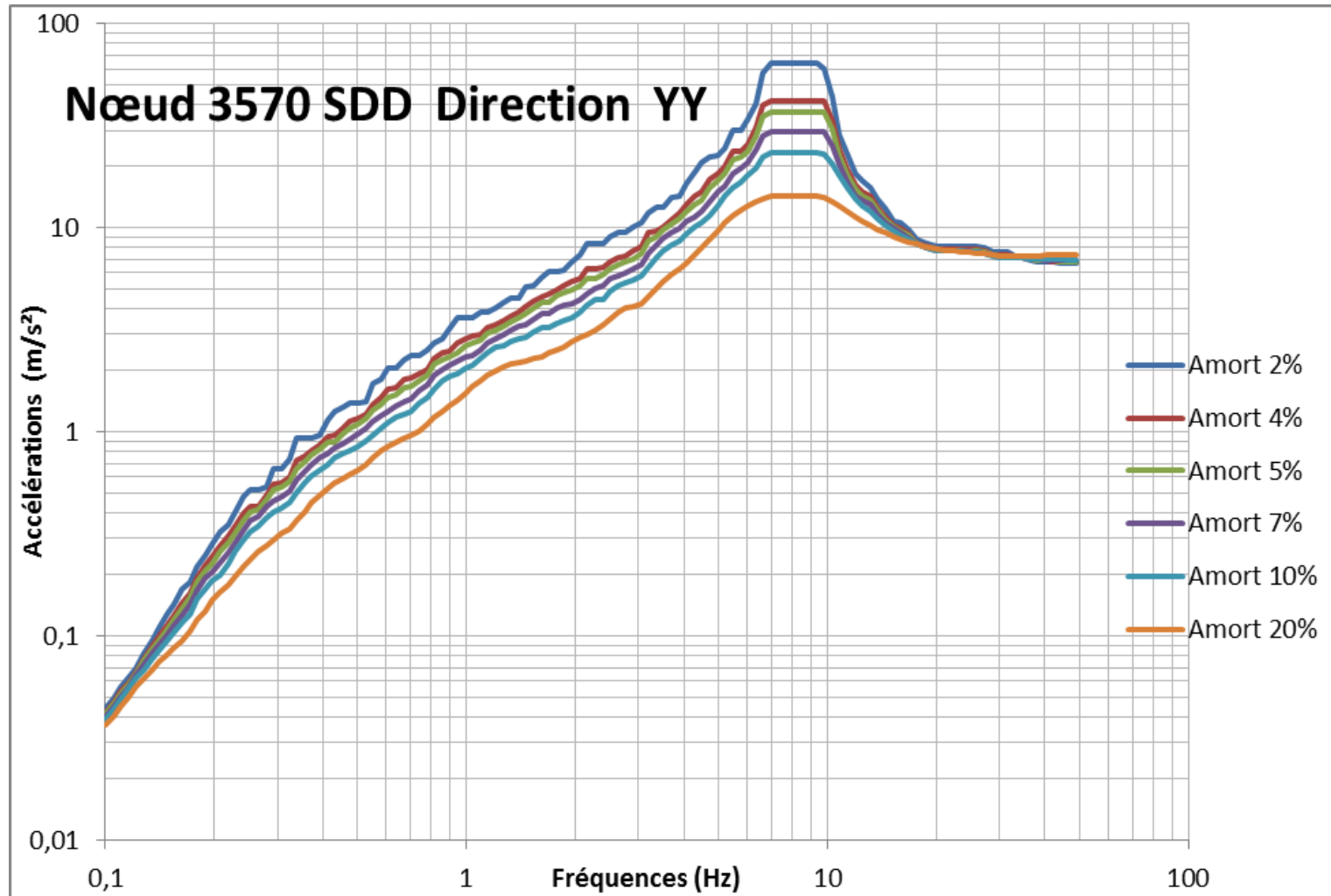
Spectre Bâtiment soufflage  
Nœud 3620 suivant Z



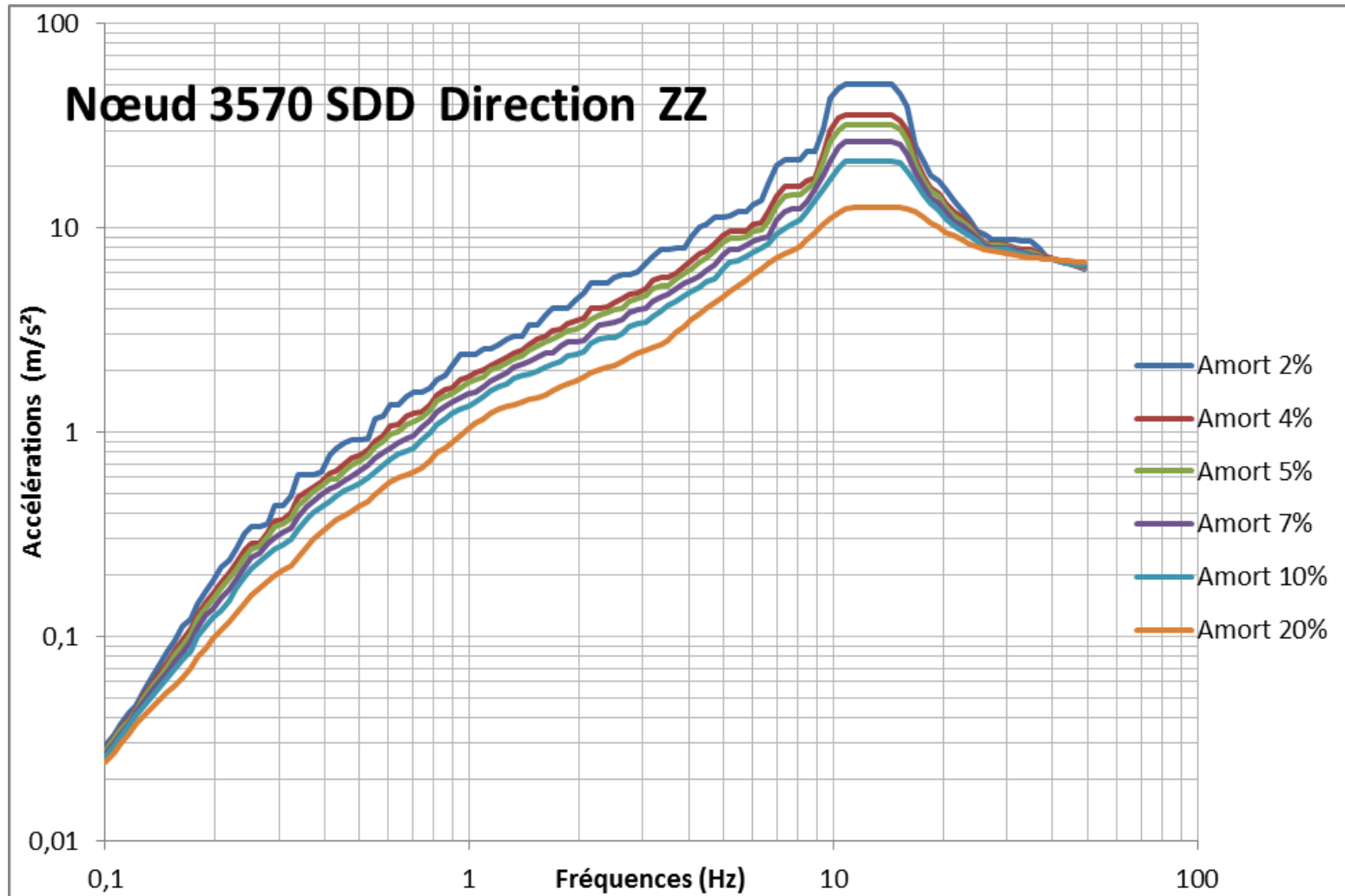
Spectre Bâtiment soufflage  
Nœud 3570 suivant X



Spectre Bâtiment soufflage  
Nœud 3570 suivant Y



Spectre Bâtiment soufflage  
Nœud 3570 suivant Z



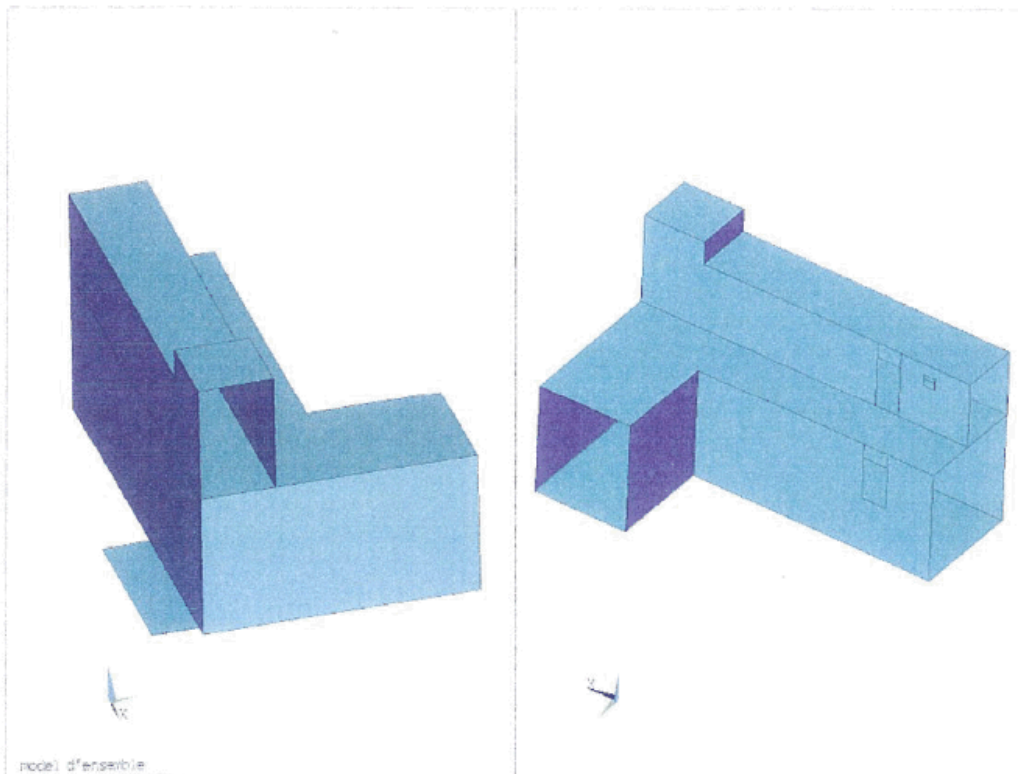
**ANNEXE 3**

**SPECTRES GALERIE DE LIAISON BMN/BAGA**

<b>Nœuds</b>	<b>Niveaux (m)</b>
<b>1272</b>	<b>-14,11</b>
<b>1595</b>	<b>-14,11</b>
<b>781</b>	<b>-9,51</b>
<b>1724</b>	<b>-9,51</b>
<b>2622</b>	<b>-6,71</b>
<b>585</b>	<b>-5,74</b>

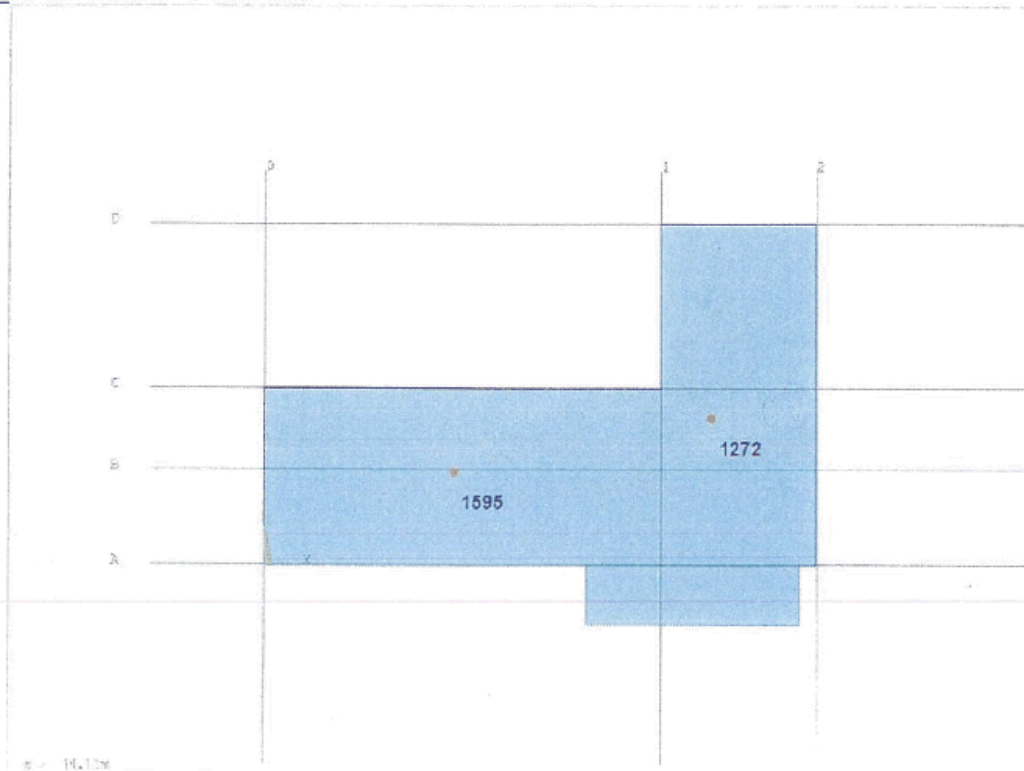
## Schéma galerie de liaison BMN/BAGA

### ➤ Galerie BMN



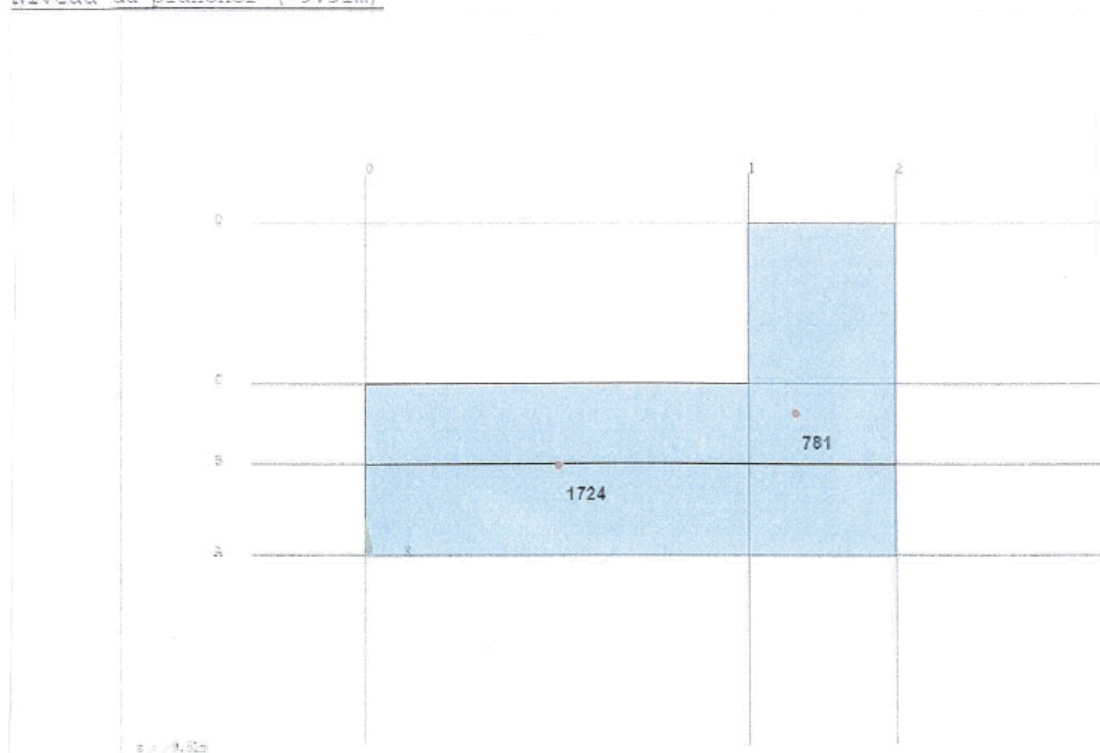
model d'ensemble

Niveau du radier (-14.11m)

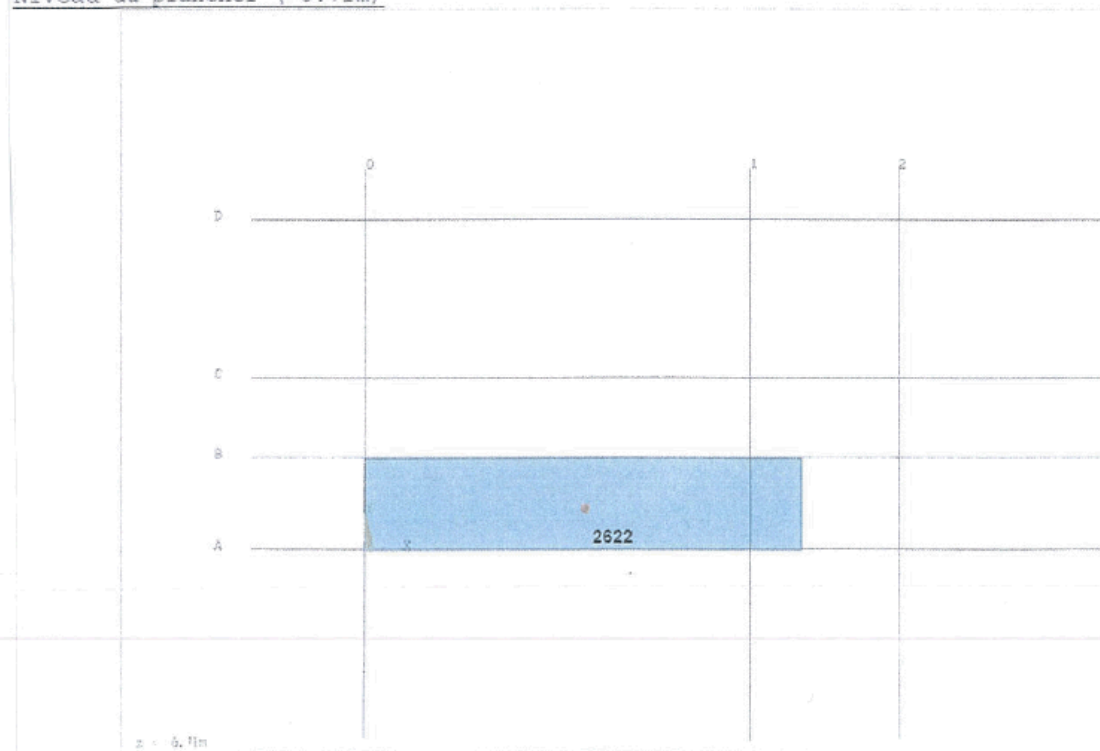


## Schéma galerie de liaison BMN/BAGA

Niveau du plancher (-9.51m)

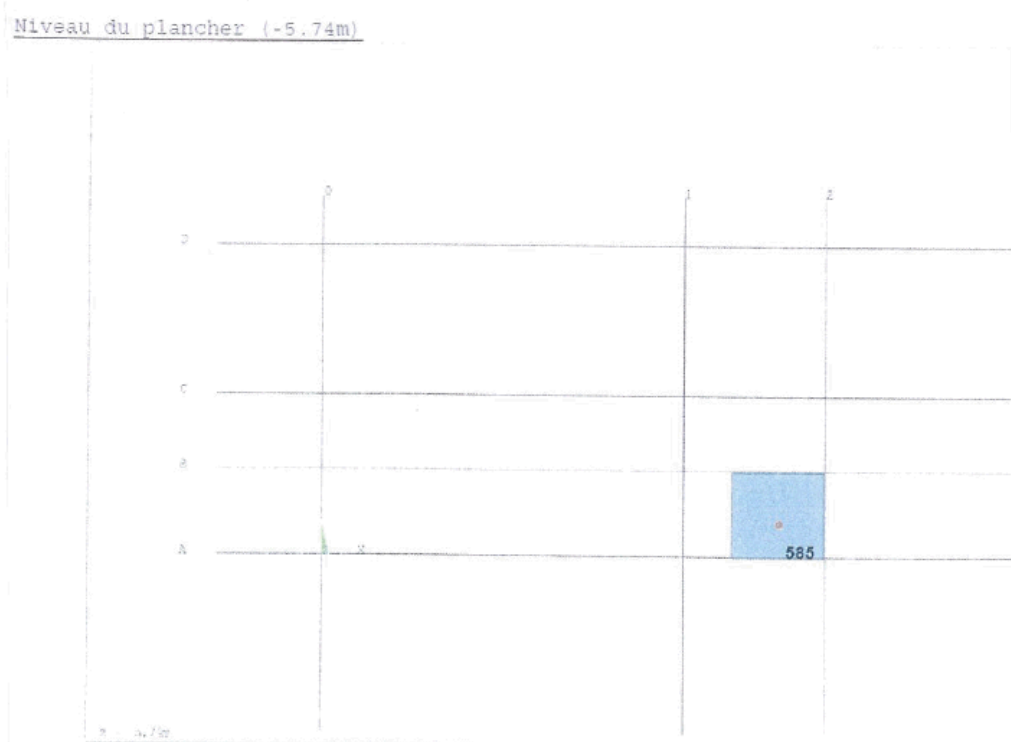


Niveau du plancher (-6.71m)

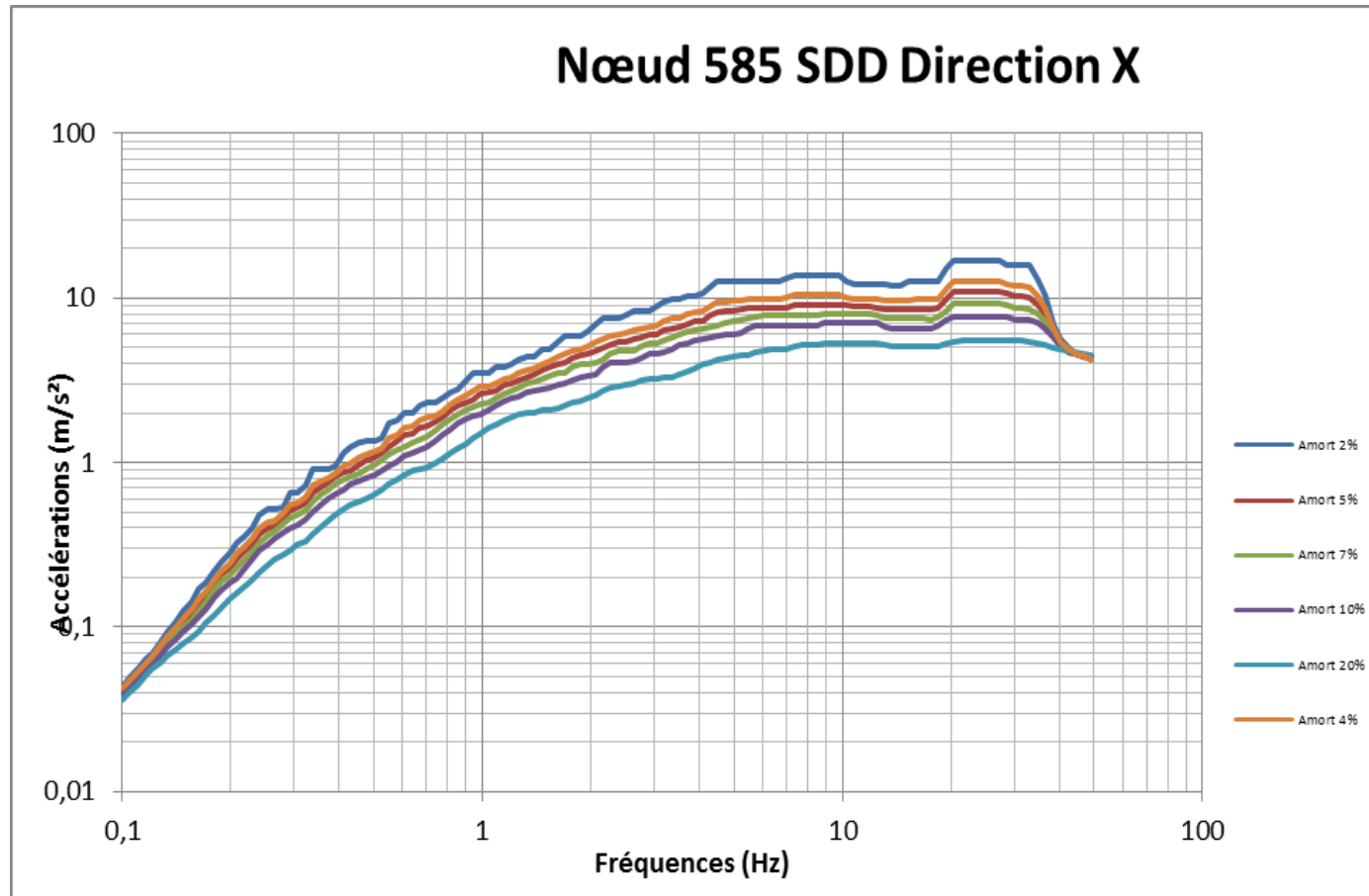




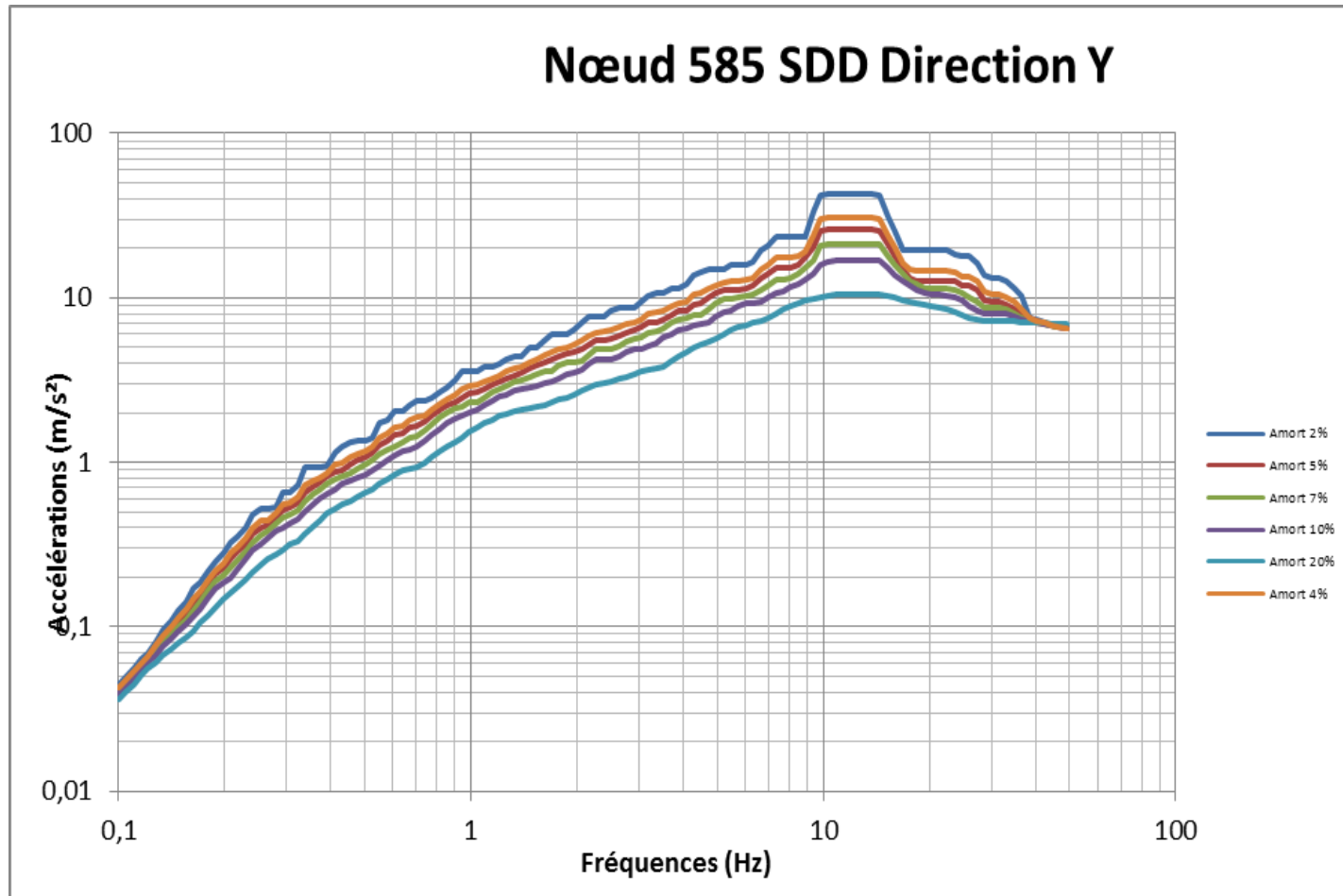
## Schéma galerie de liaison BMN/BAGA



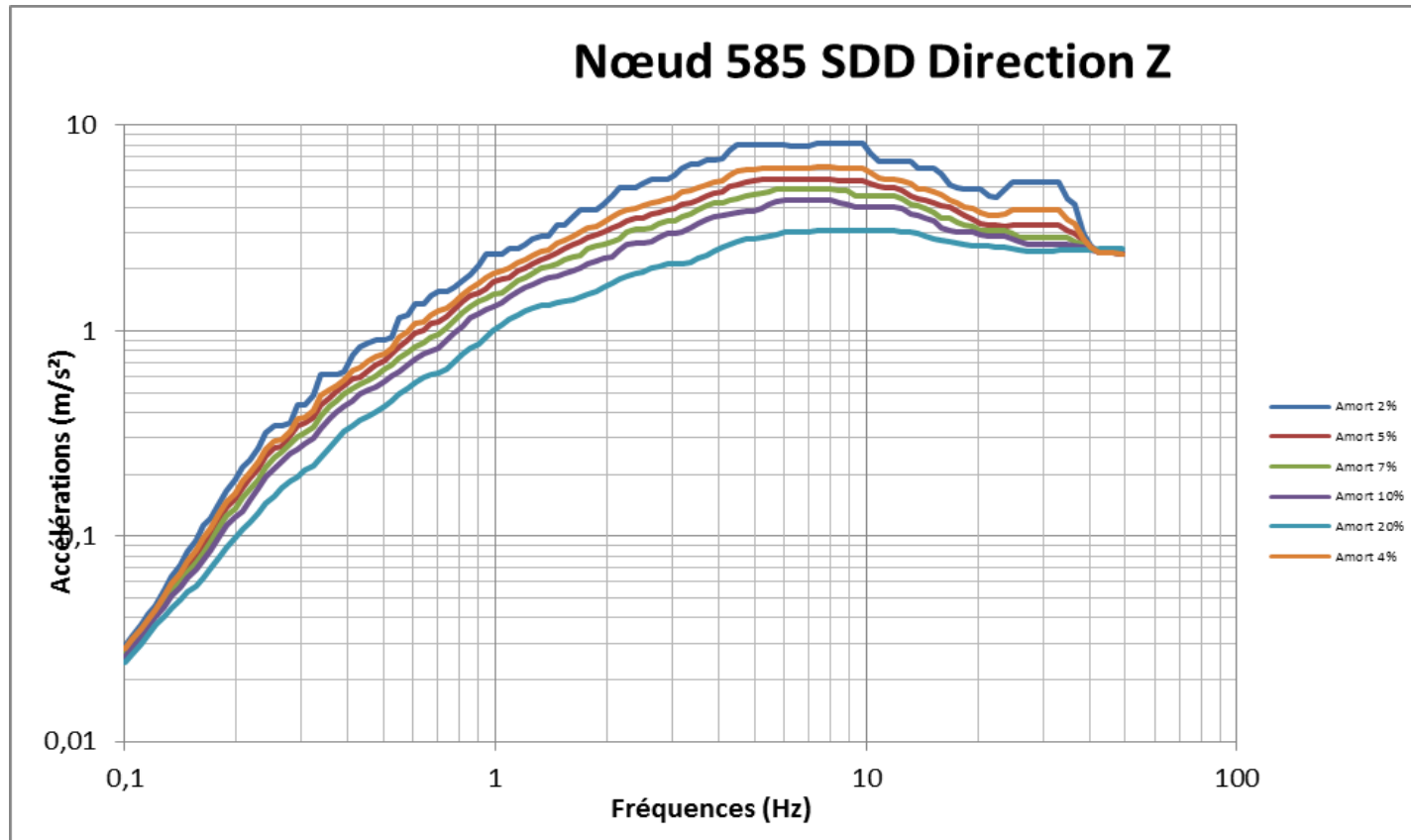
Spectre Galerie de liaison BMN/BAGA  
Nœud 585 suivant X



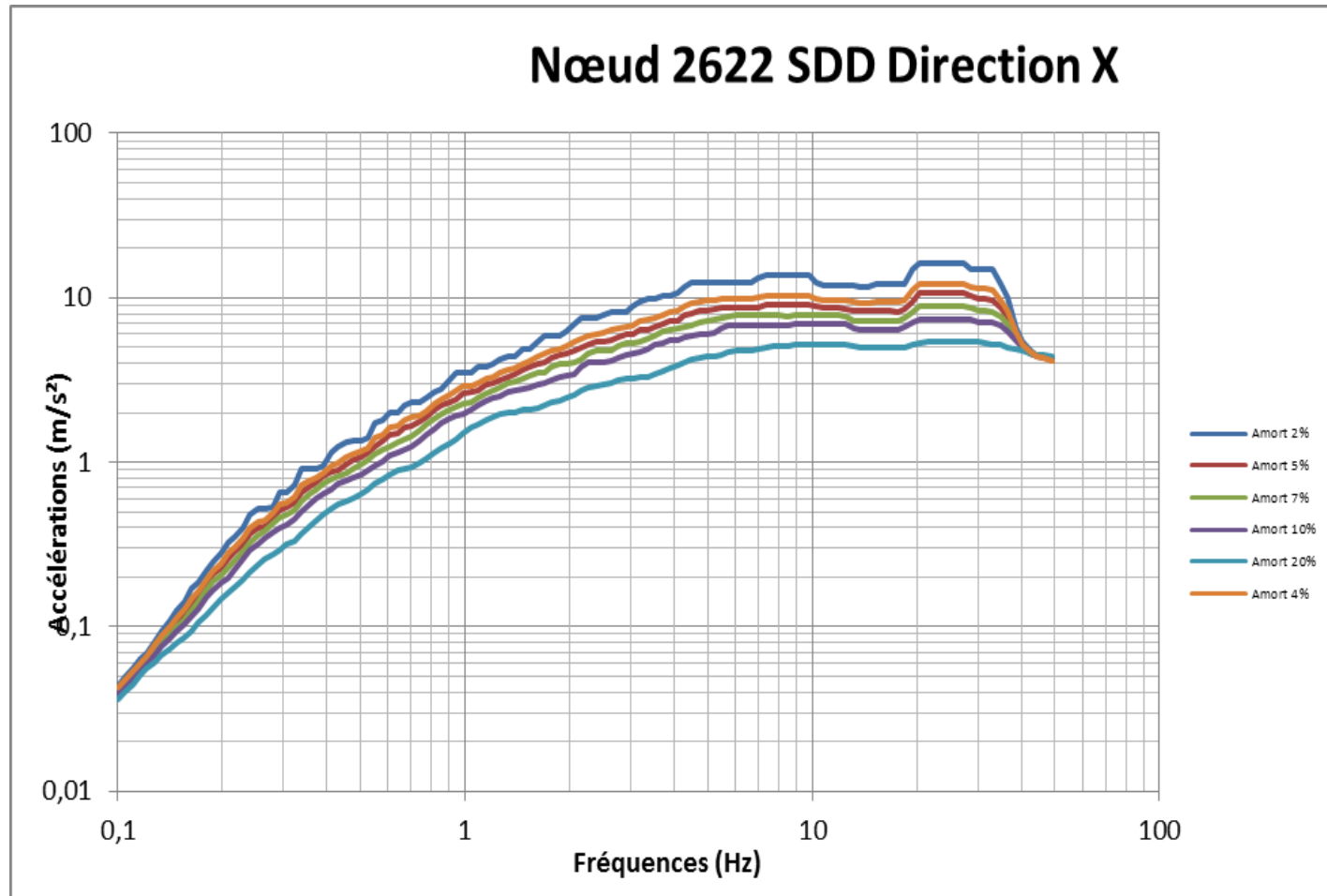
Spectre Galerie de liaison BMN/BAGA  
Nœud 585 suivant Y



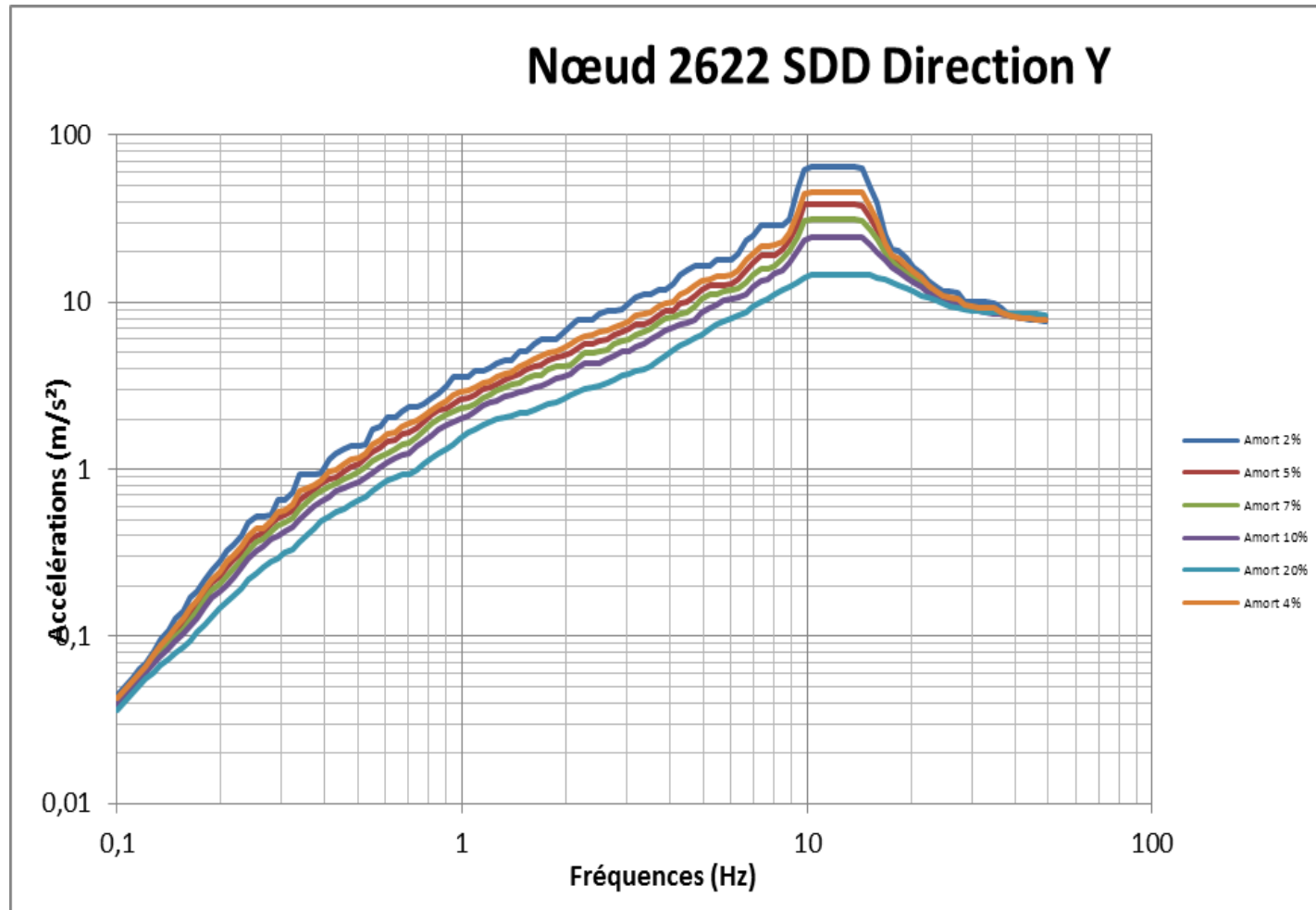
Spectre Galerie de liaison BMN/BAGA  
Nœud 585 suivant Z



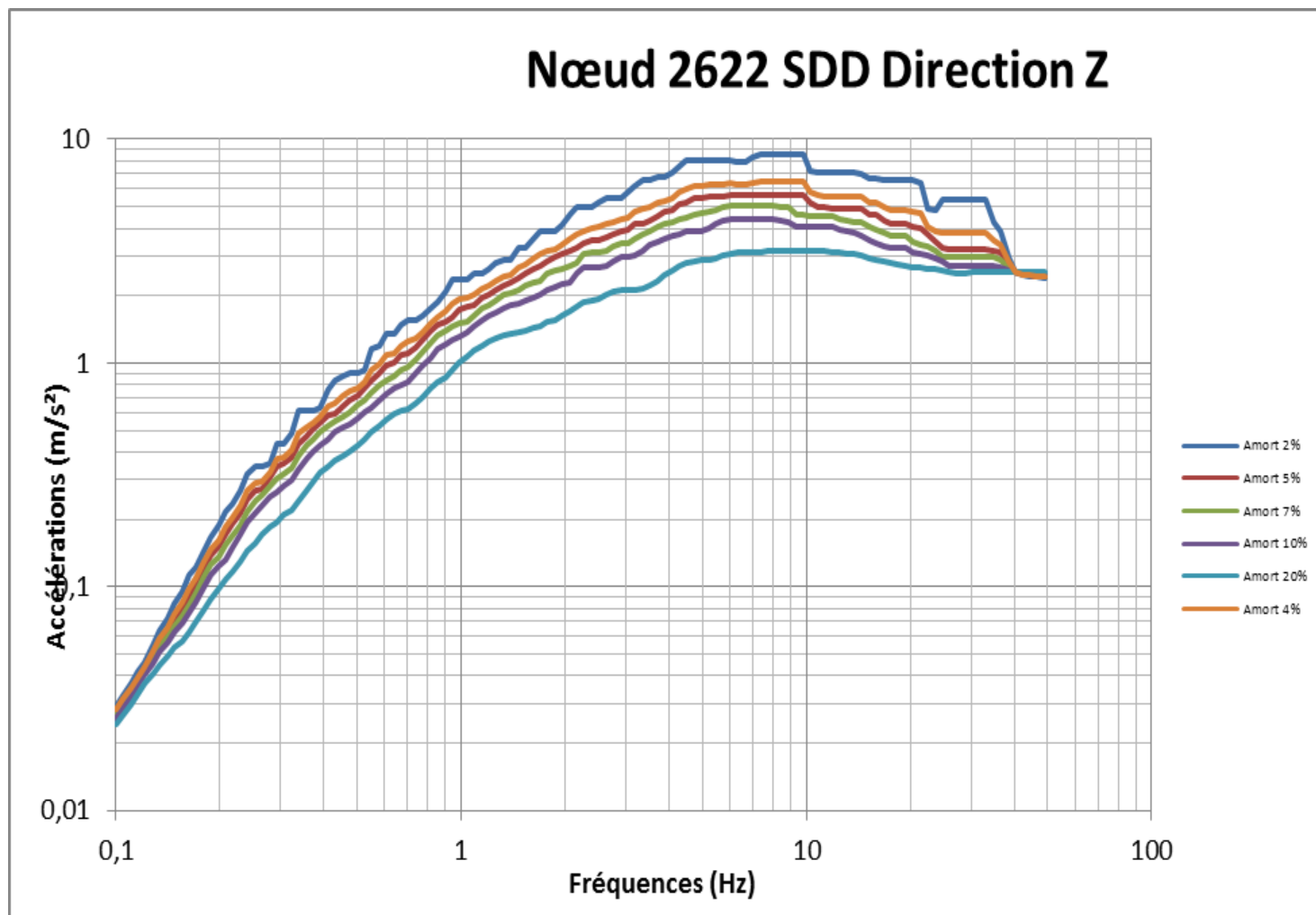
Spectre Galerie de liaison BMN/BAGA  
Nœud 2622 suivant X



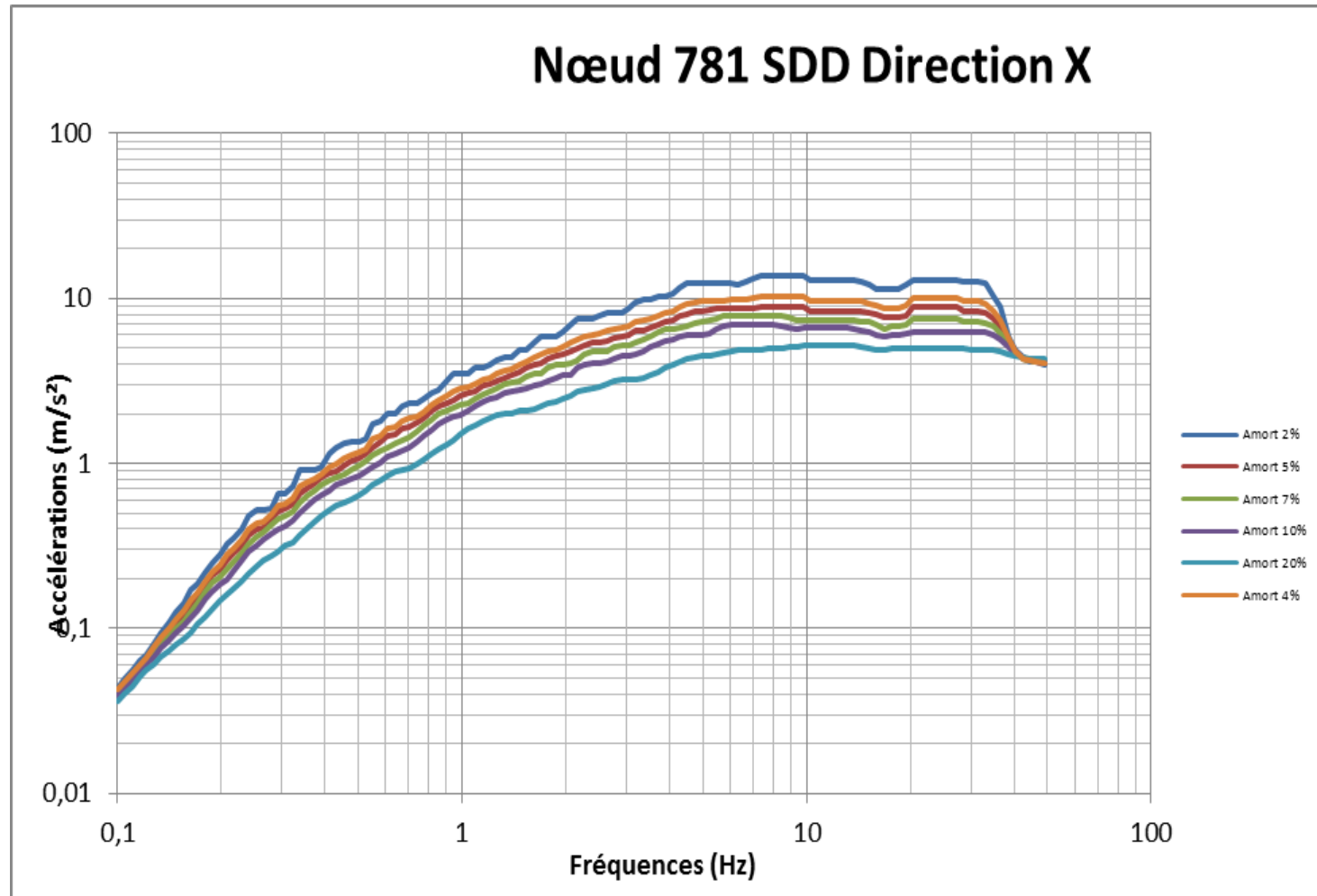
Spectre Galerie de liaison BMN/BAGA  
Nœud 2622 suivant Y



Spectre Galerie de liaison BMN/BAGA  
Nœud 2622 suivant Z

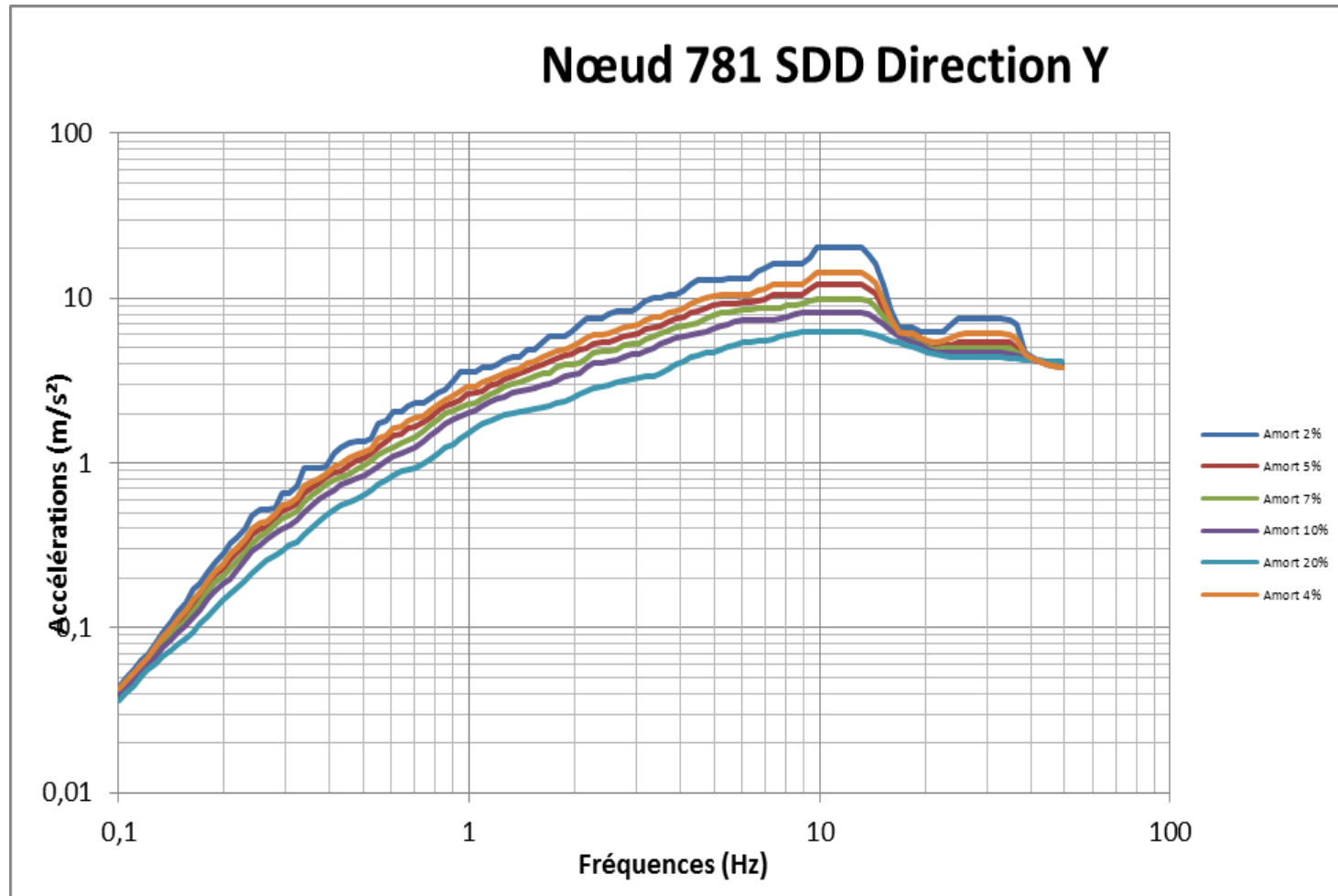


Spectre Galerie de liaison BMN/BAGA  
Nœud 781 suivant X

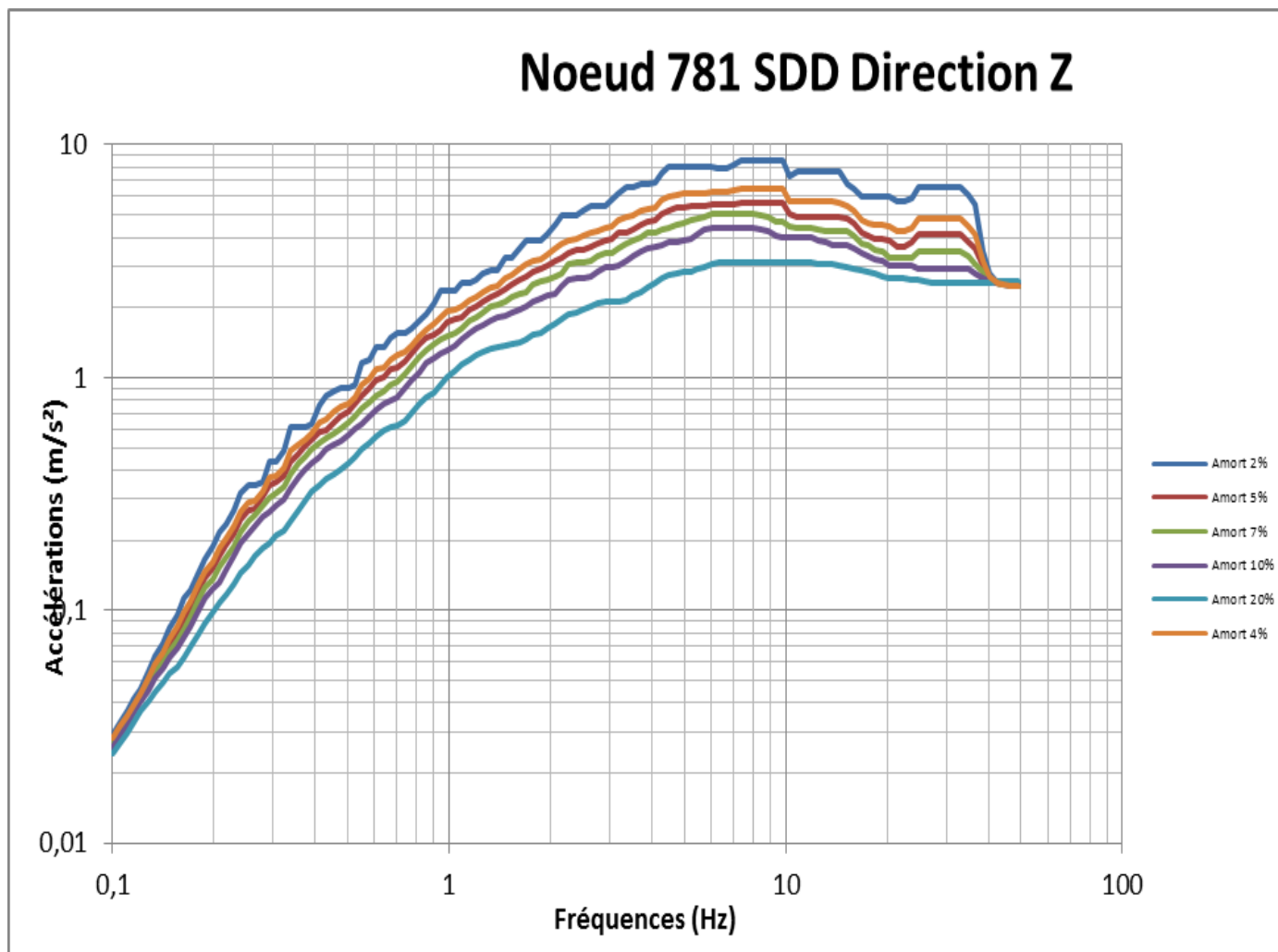




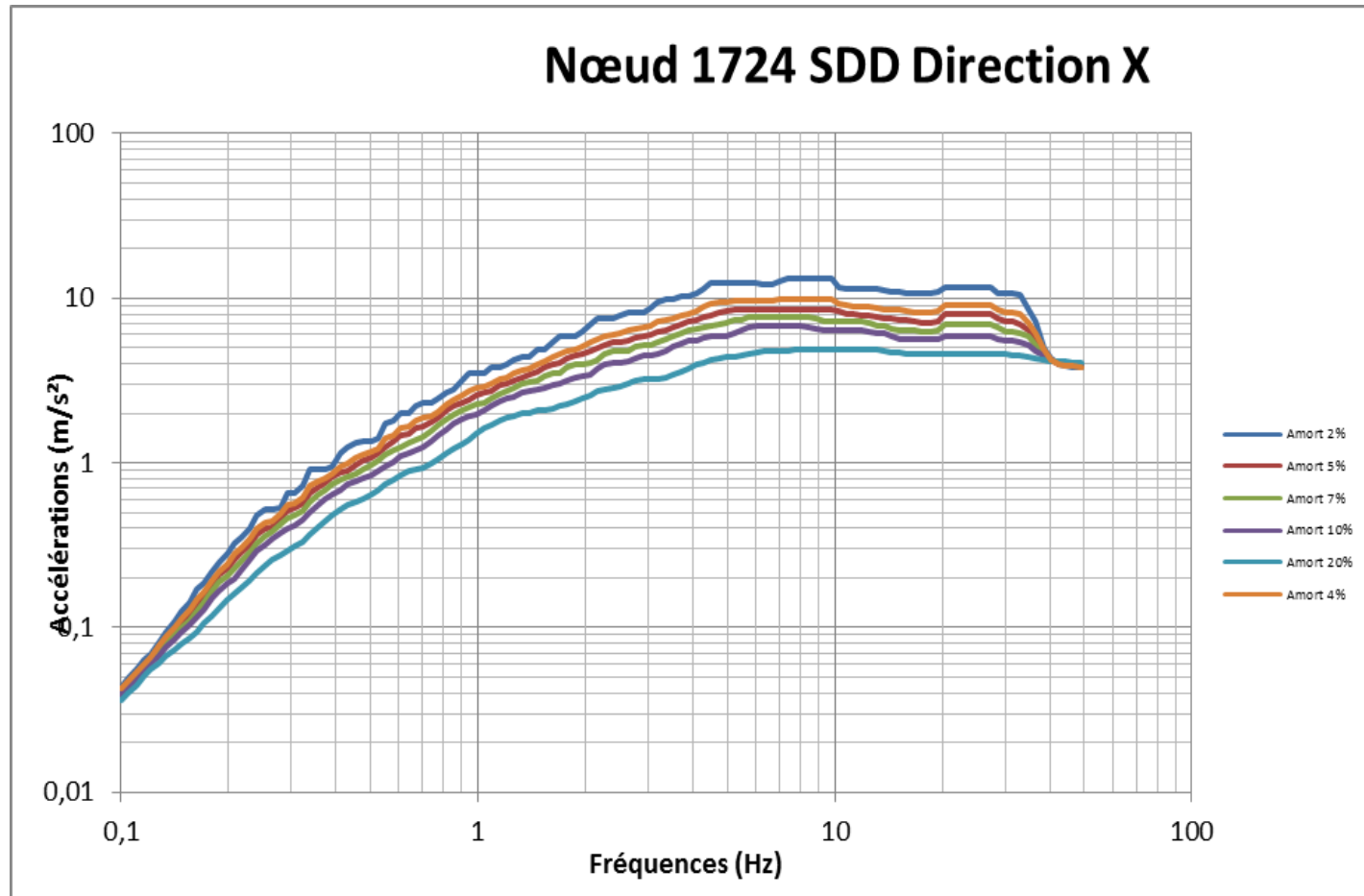
Spectre Galerie de liaison BMN/BAGA  
Nœud 781 suivant Y



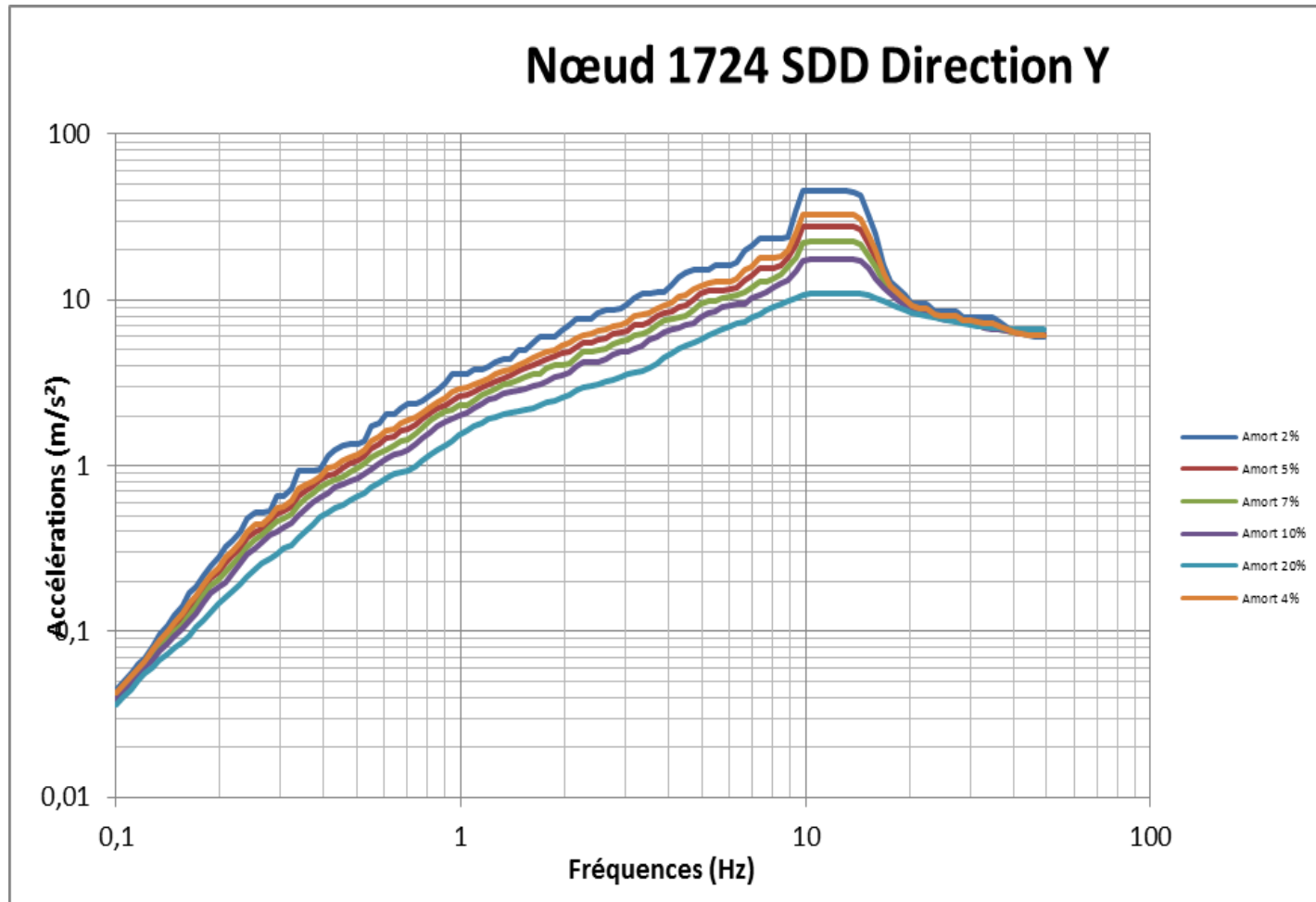
Spectre Galerie de liaison BMN/BAGA  
Nœud 781 suivant Z



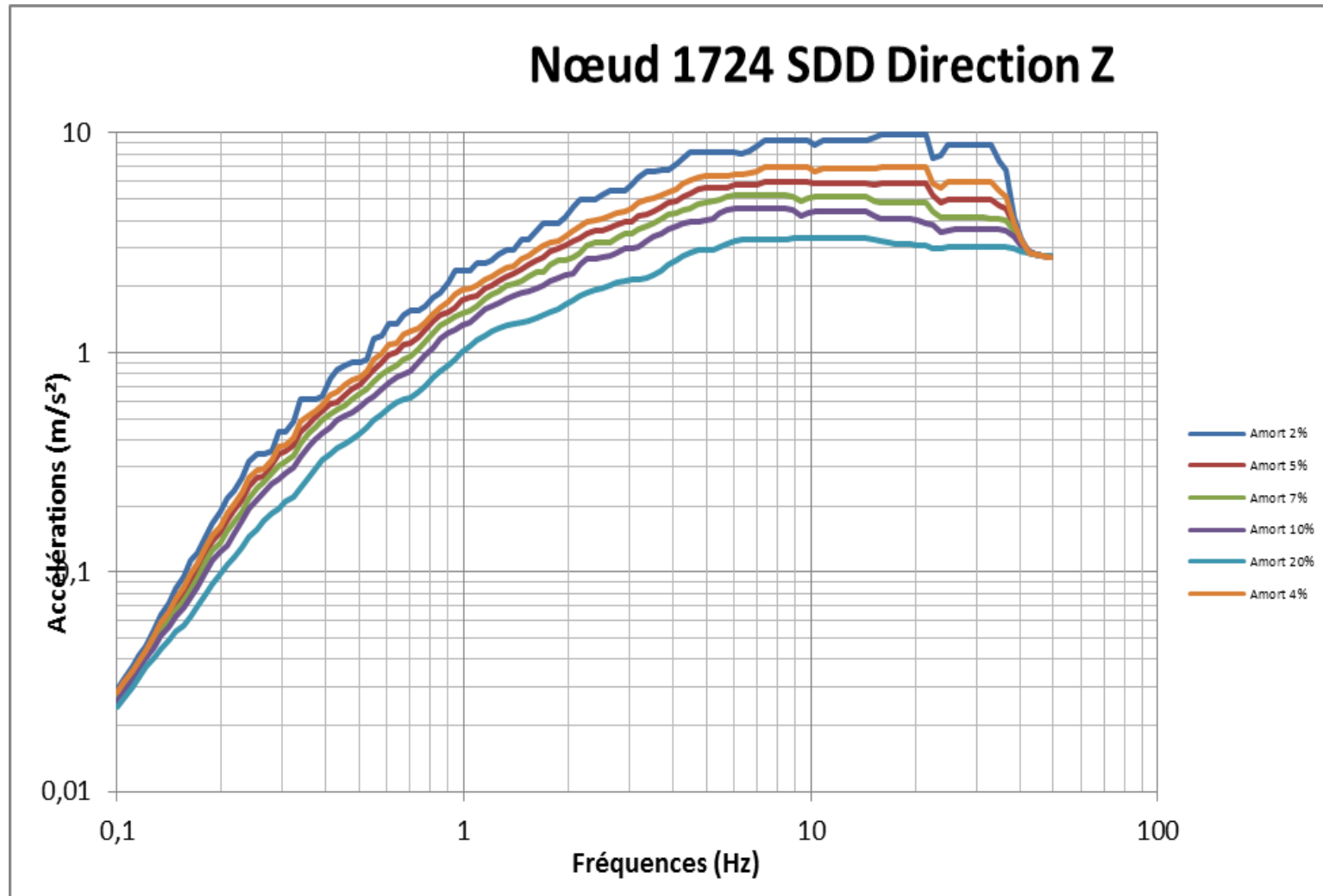
Spectre Galerie de liaison BMN/BAGA  
Nœud 1724 suivant X



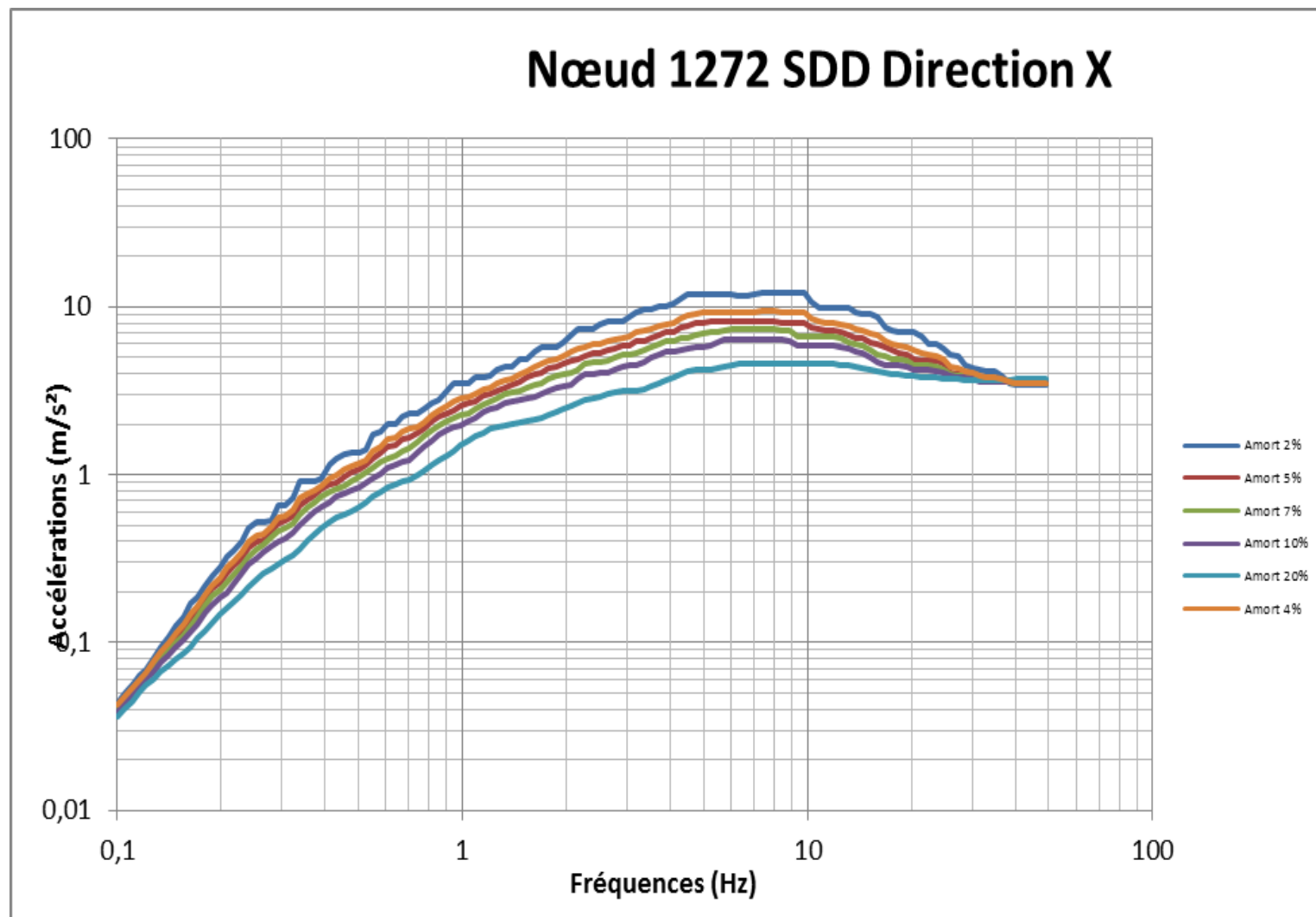
Spectre Galerie de liaison BMN/BAGA  
Nœud 1724 suivant Y



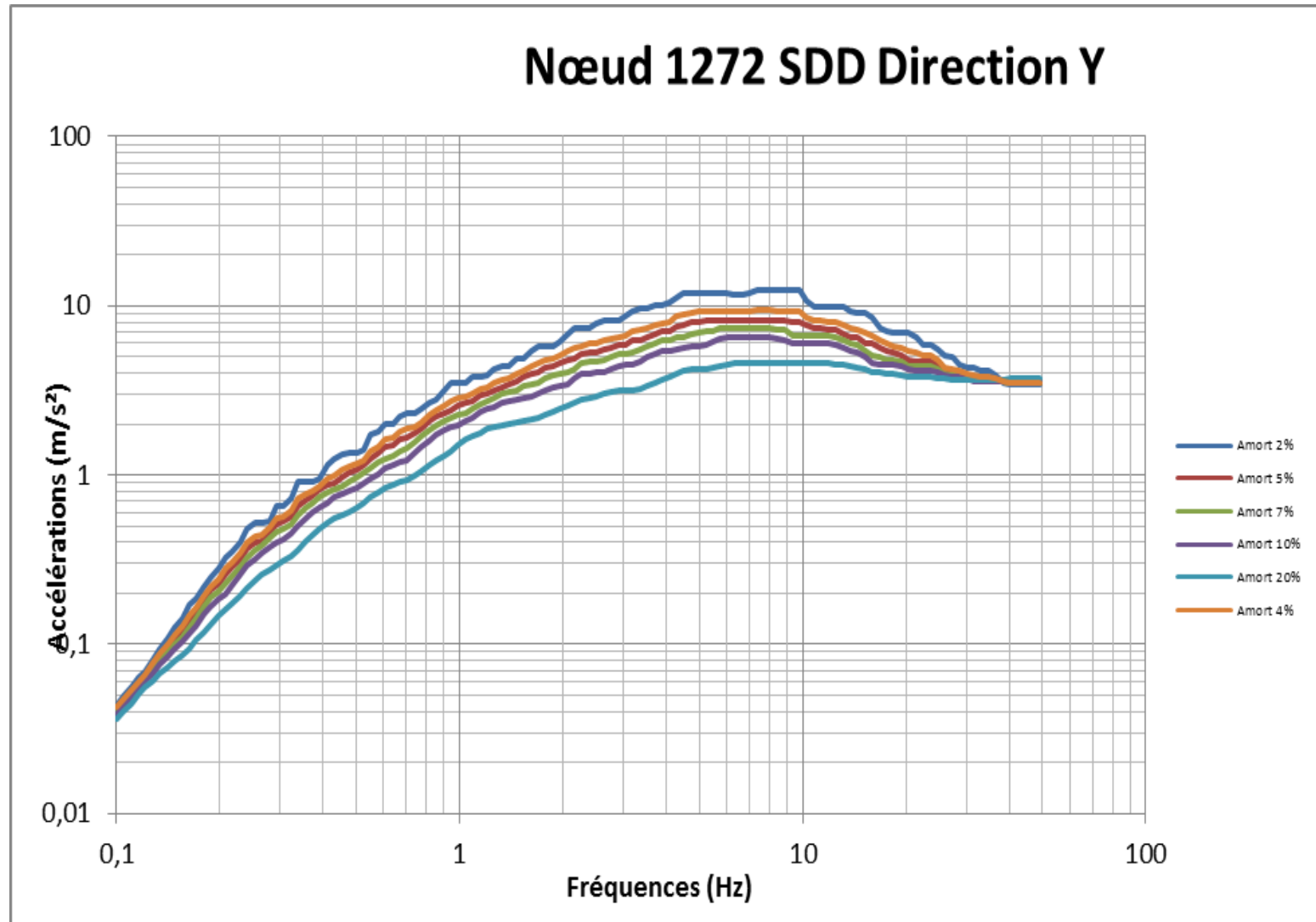
Spectre Galerie de liaison BMN/BAGA  
Nœud 1724 suivant Z



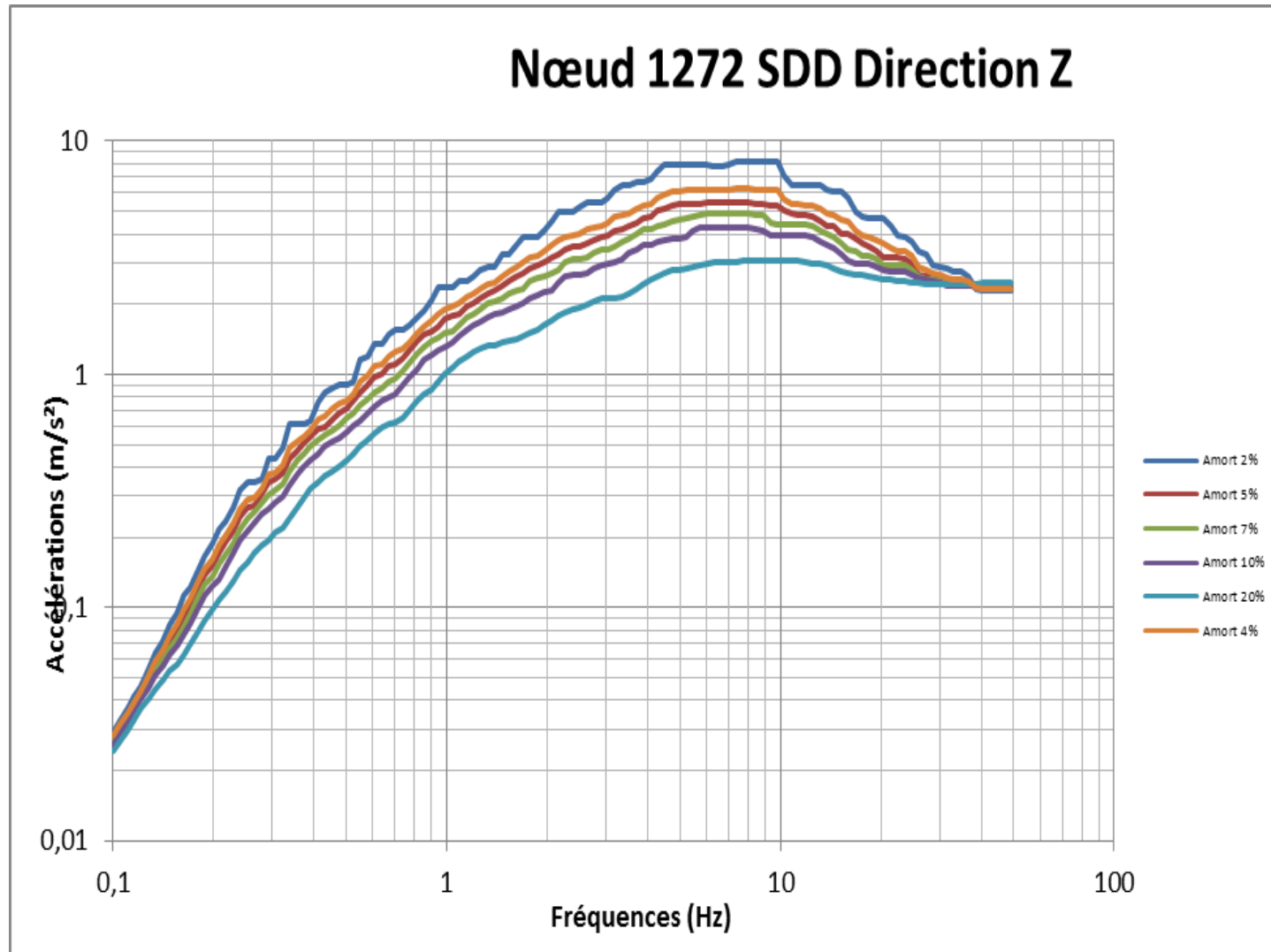
Spectre Galerie de liaison BMN/BAGA  
Nœud 1272 suivant X



Spectre Galerie de liaison BMN/BAGA  
Nœud 1272 suivant Y

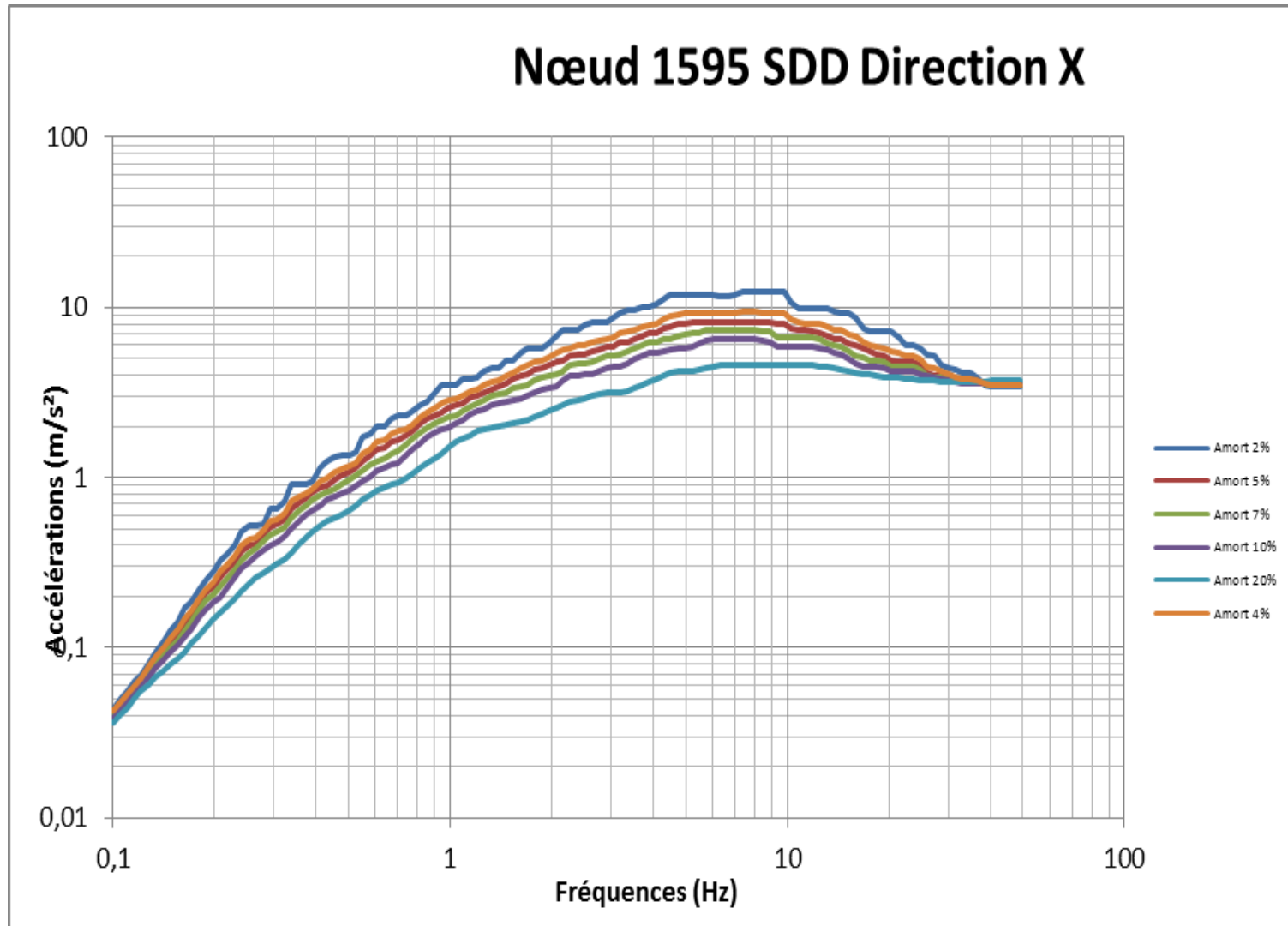


Spectre Galerie de liaison BMN/BAGA  
Nœud 1272 suivant Z

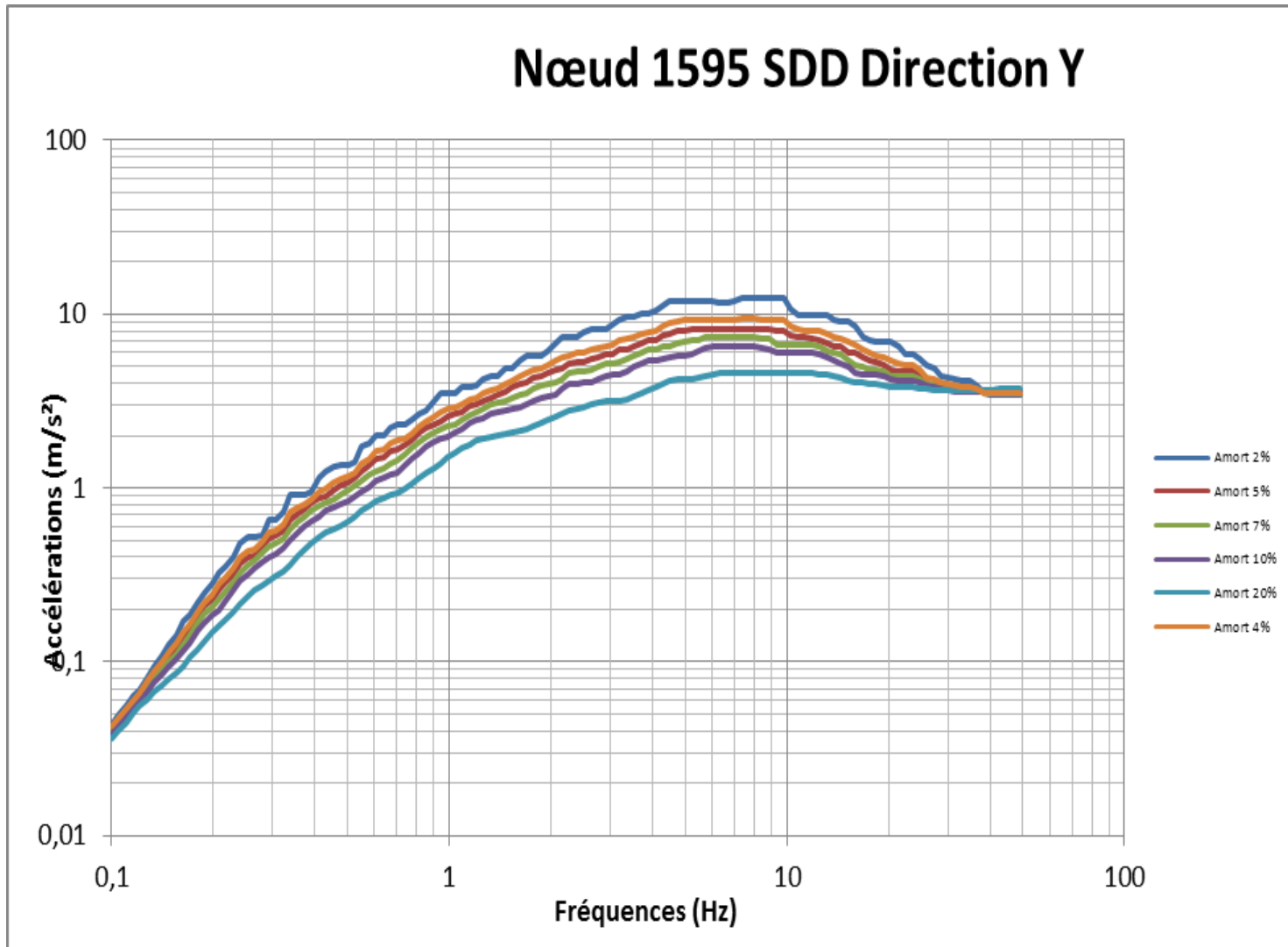




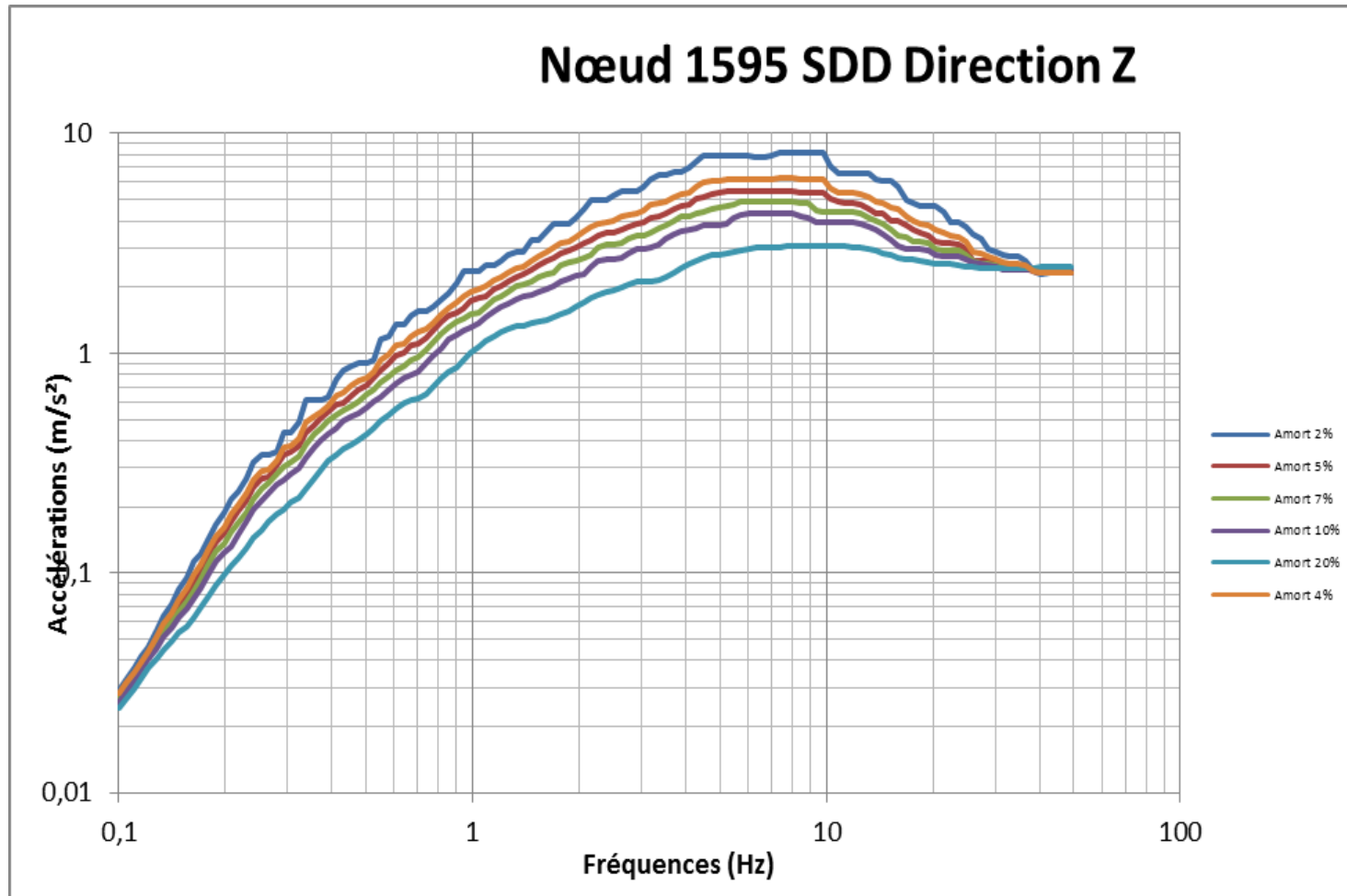
Spectre Galerie de liaison BMN/BAGA  
Nœud 1595 suivant X



Spectre Galerie de liaison BMN/BAGA  
Nœud 1595 suivant Y



Spectre Galerie de liaison BMN/BAGA  
Nœud 1595 suivant Z





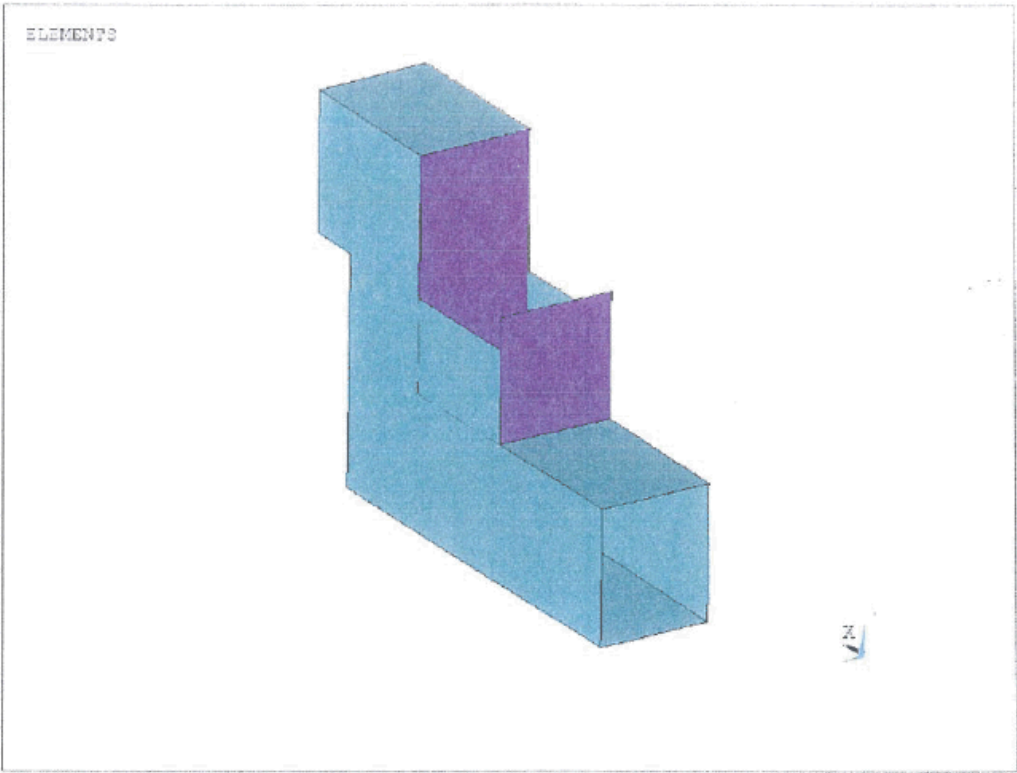
**ANNEXE 4**

**SPECTRE GALERIE DE LIAISON BAGB**

<b>Nœuds</b>	<b>Niveau (m)</b>
<b>608</b>	<b>2,46</b>
<b>596</b>	<b>0,34</b>
<b>797</b>	<b>-2,3</b>
<b>489</b>	<b>-5,1</b>
<b>501</b>	

Schéma galerie de liaison BAGB

➤ Galerie BAGB



Niveau du plancher (-5.1m)

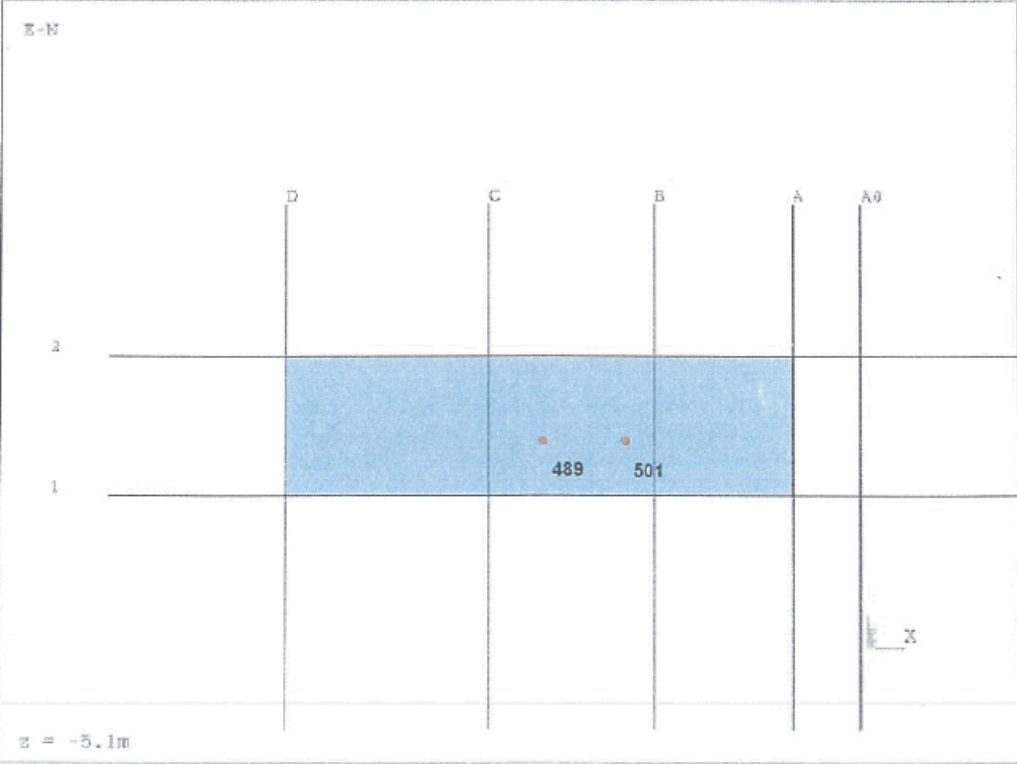
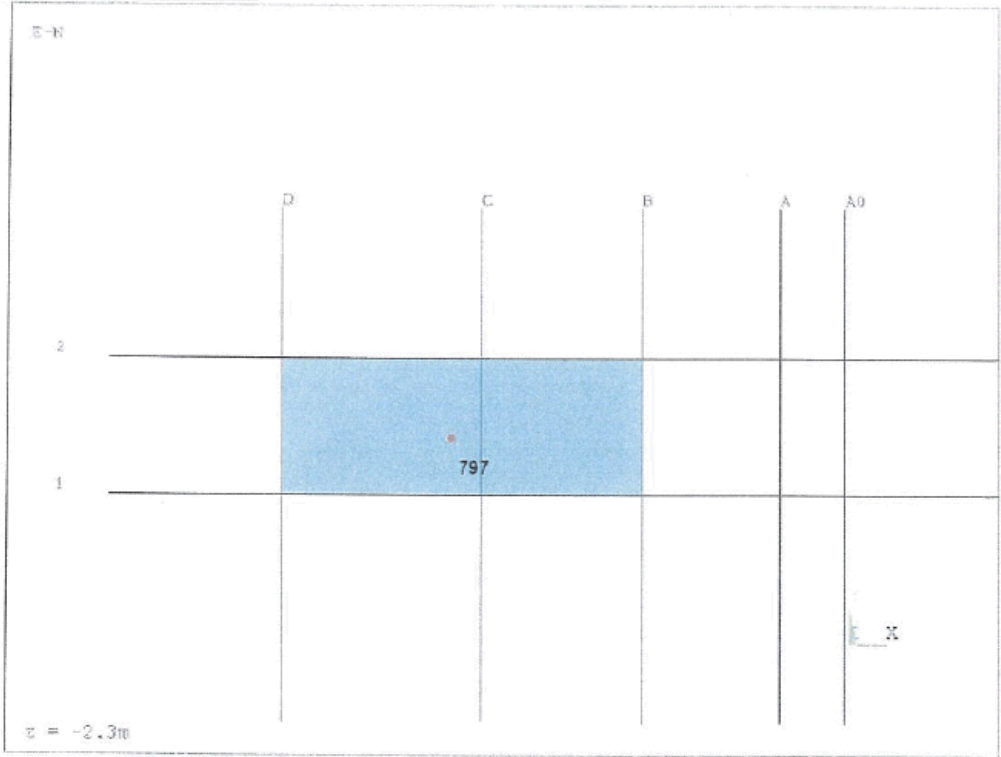


Schéma galerie de liaison BAGB

Niveau du plancher (-2.3m)



Niveau du plancher (-0.34m)

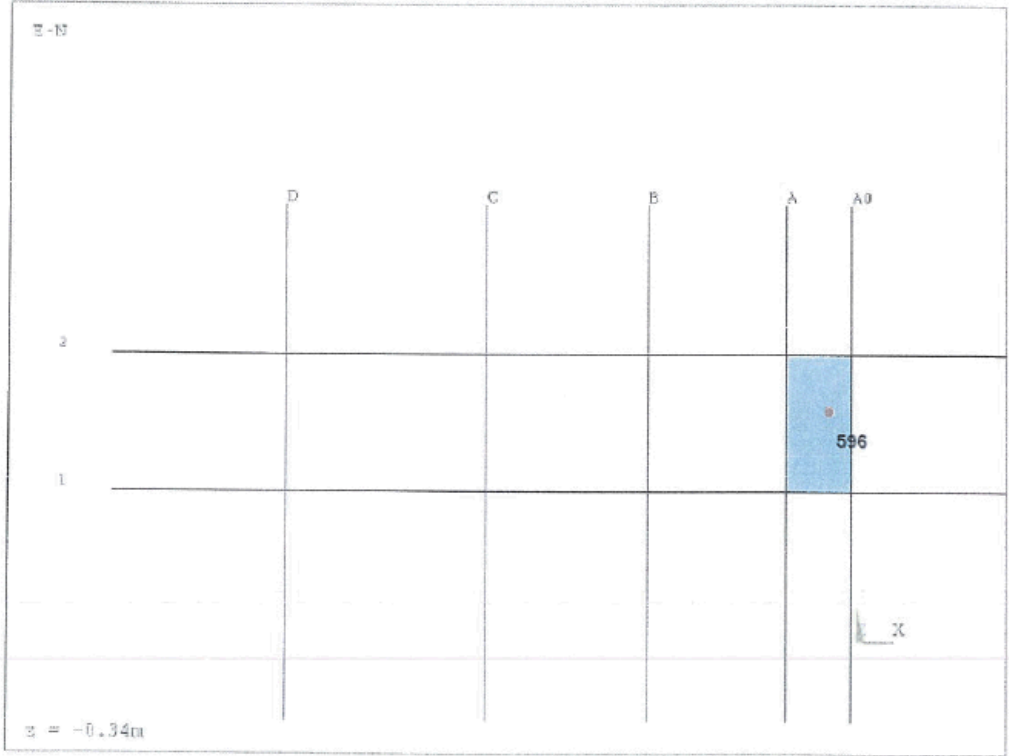
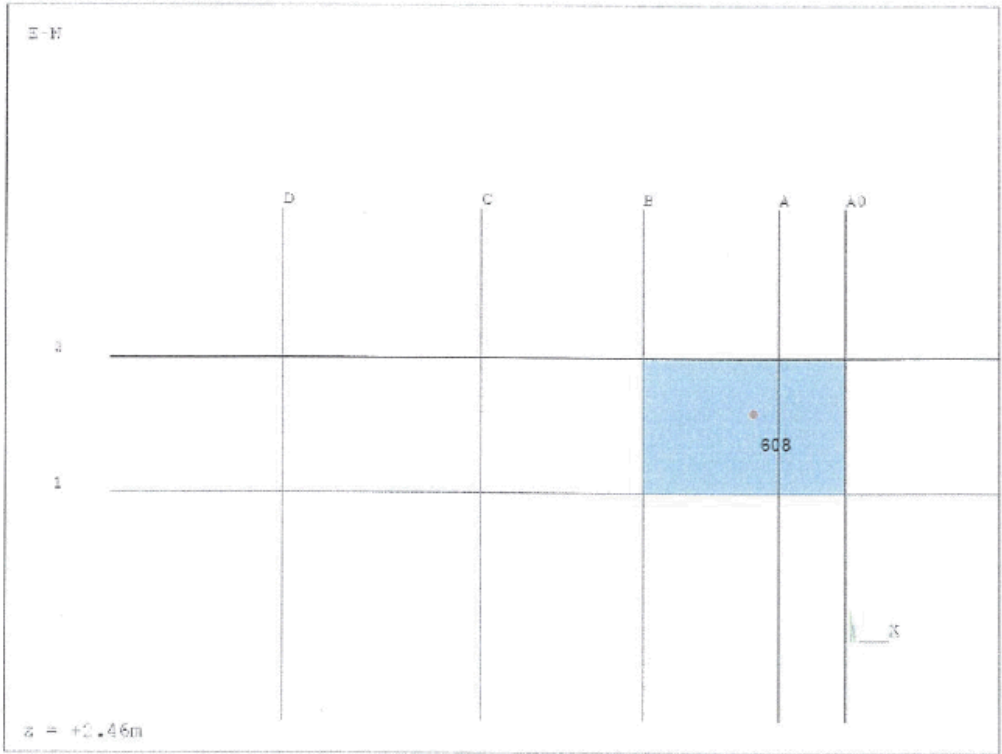


Schéma galerie de liaison BAGB

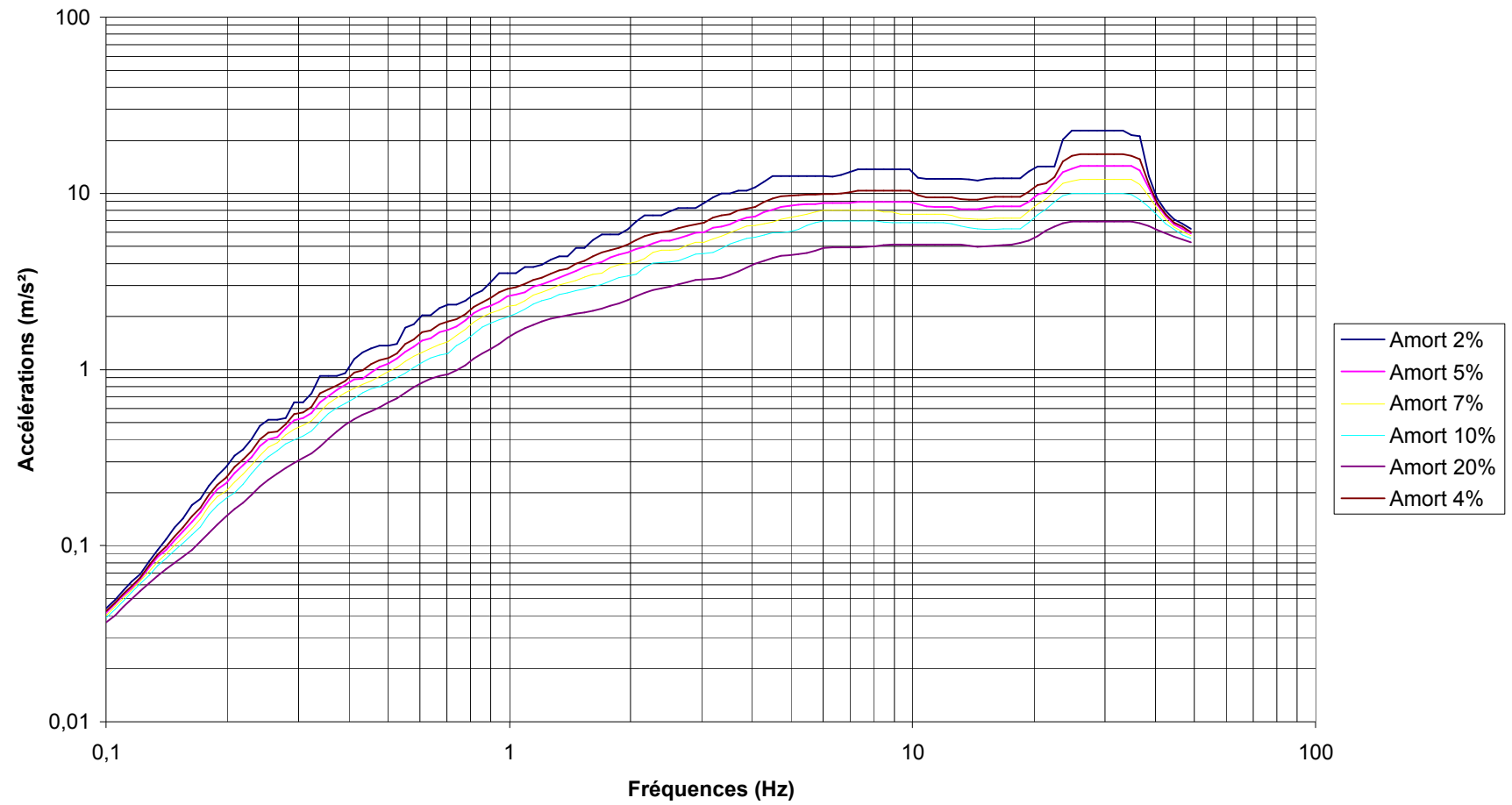
Niveau du plancher (+2.46m)





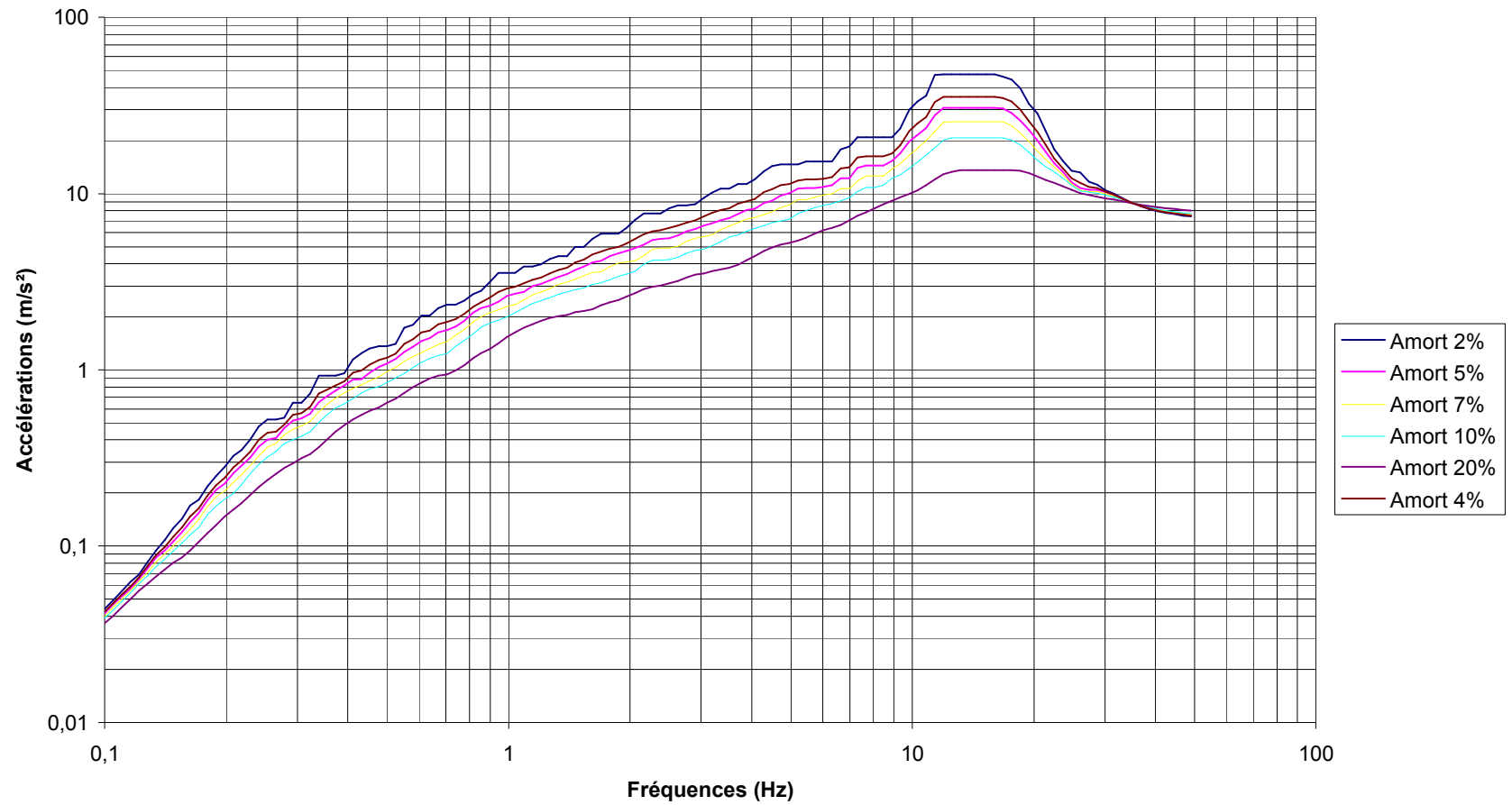
Spectre Galerie de liaison BAGB  
Nœud 608 suivant X

**Noeud 608 SDD Direction X**



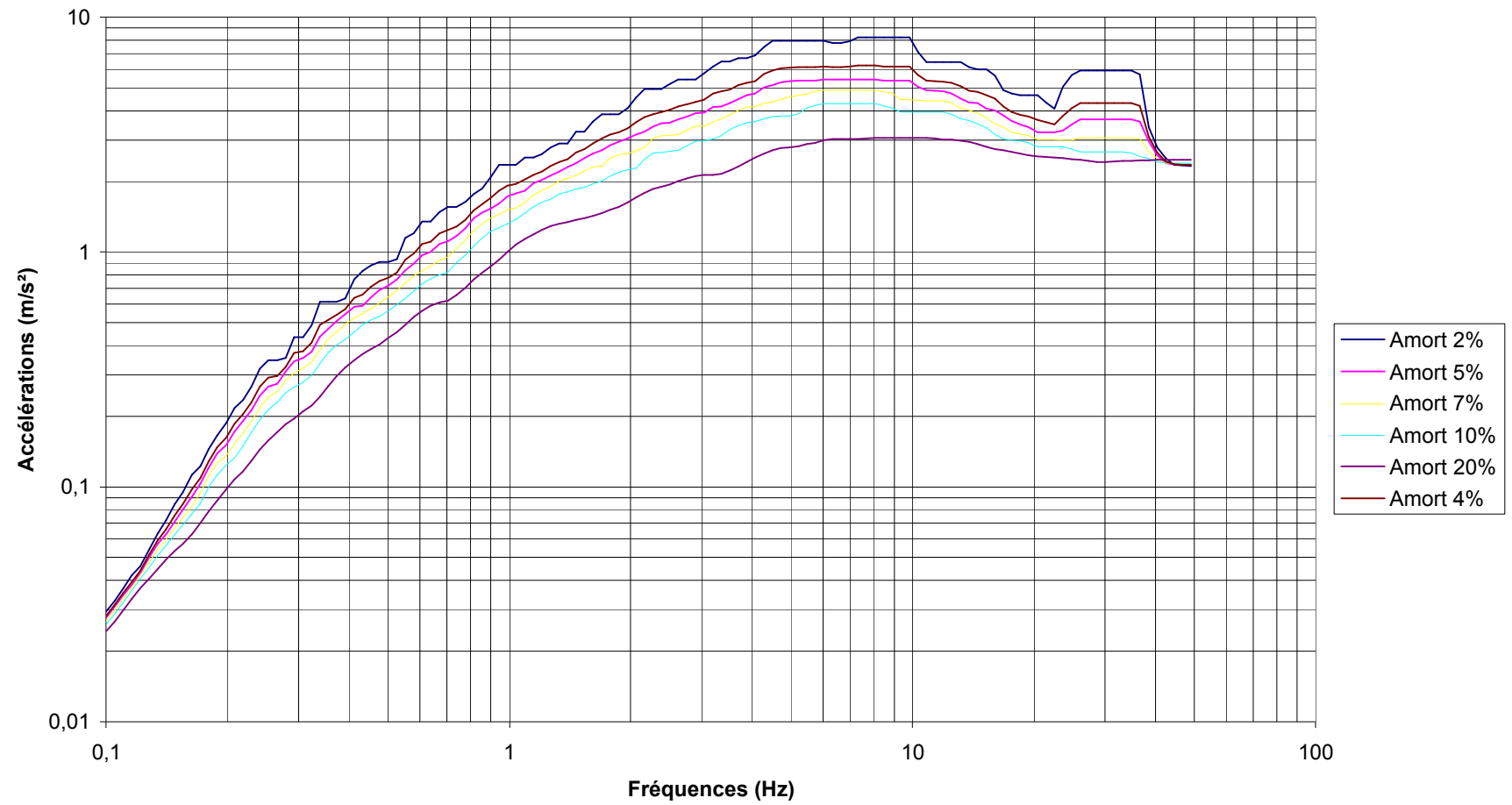
Spectre Galerie de liaison BAGB  
Nœud 608 suivant Y

Noeud 608 SDD Direction Y



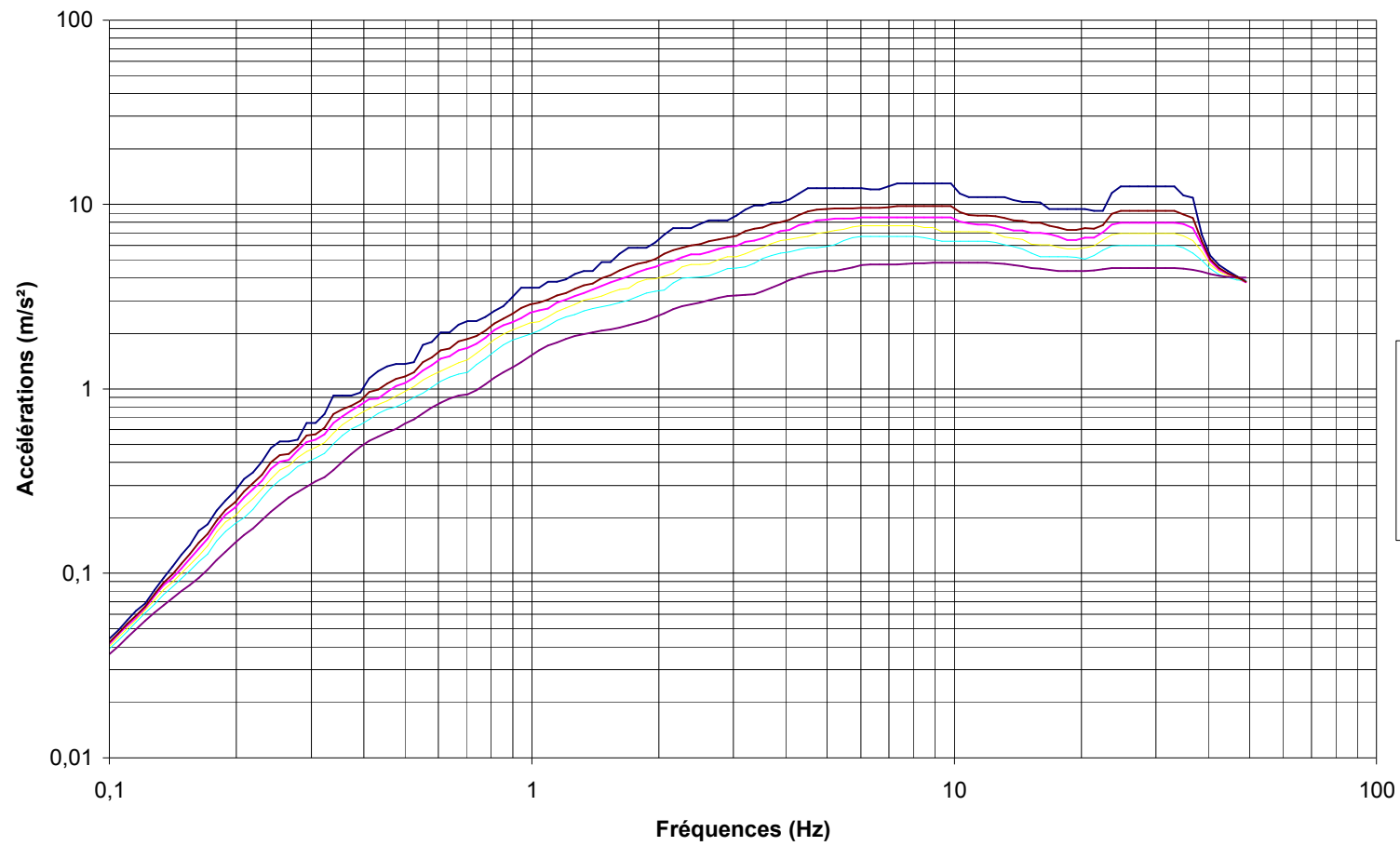
Spectre Galerie de liaison BAGB  
Nœud 608 suivant Z

**Noeud 608 SDD Direction Z**



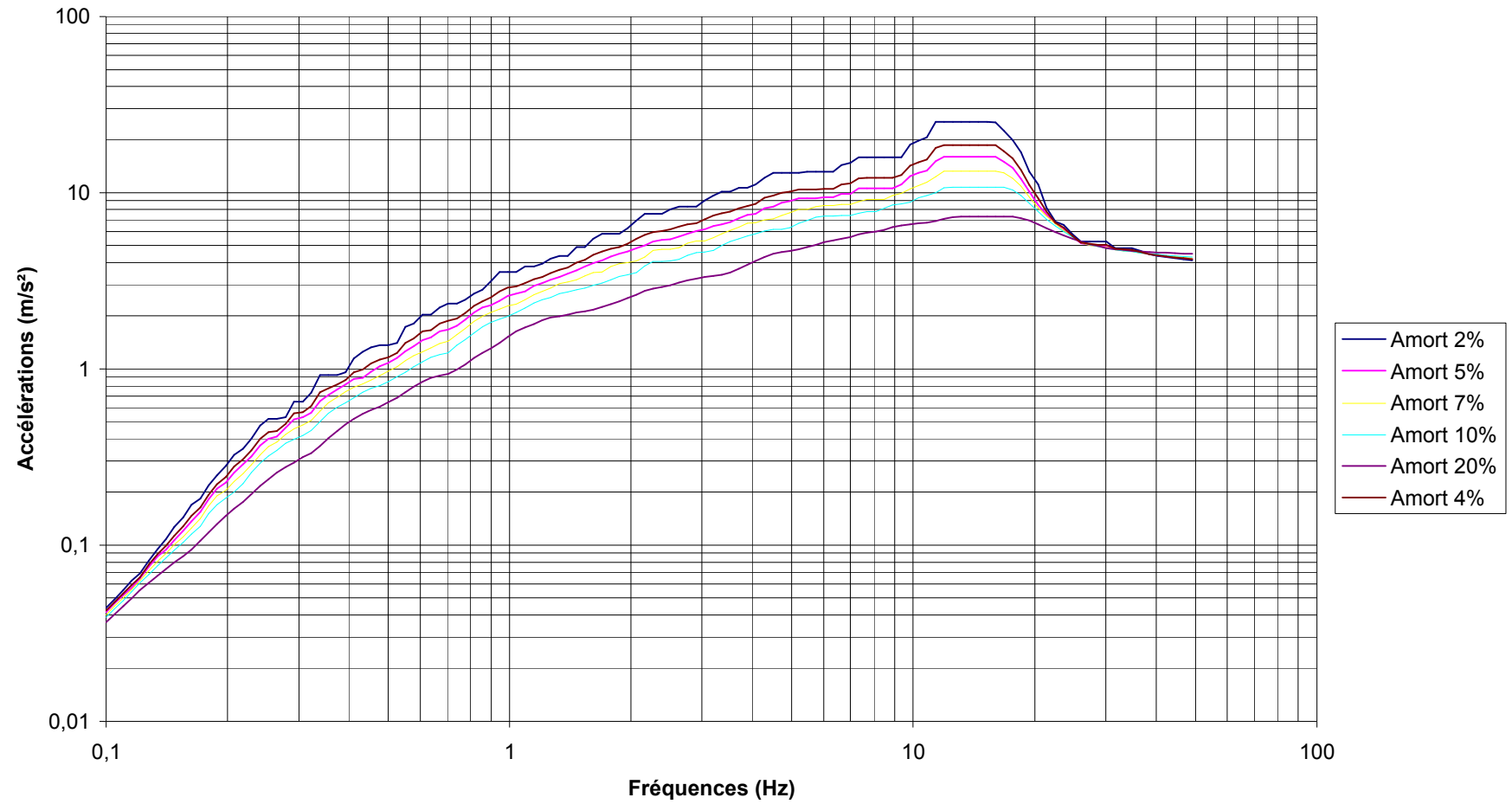
Spectre Galerie de liaison BAGB  
Nœud 596 suivant X

**Noeud 596 SDD Direction X**



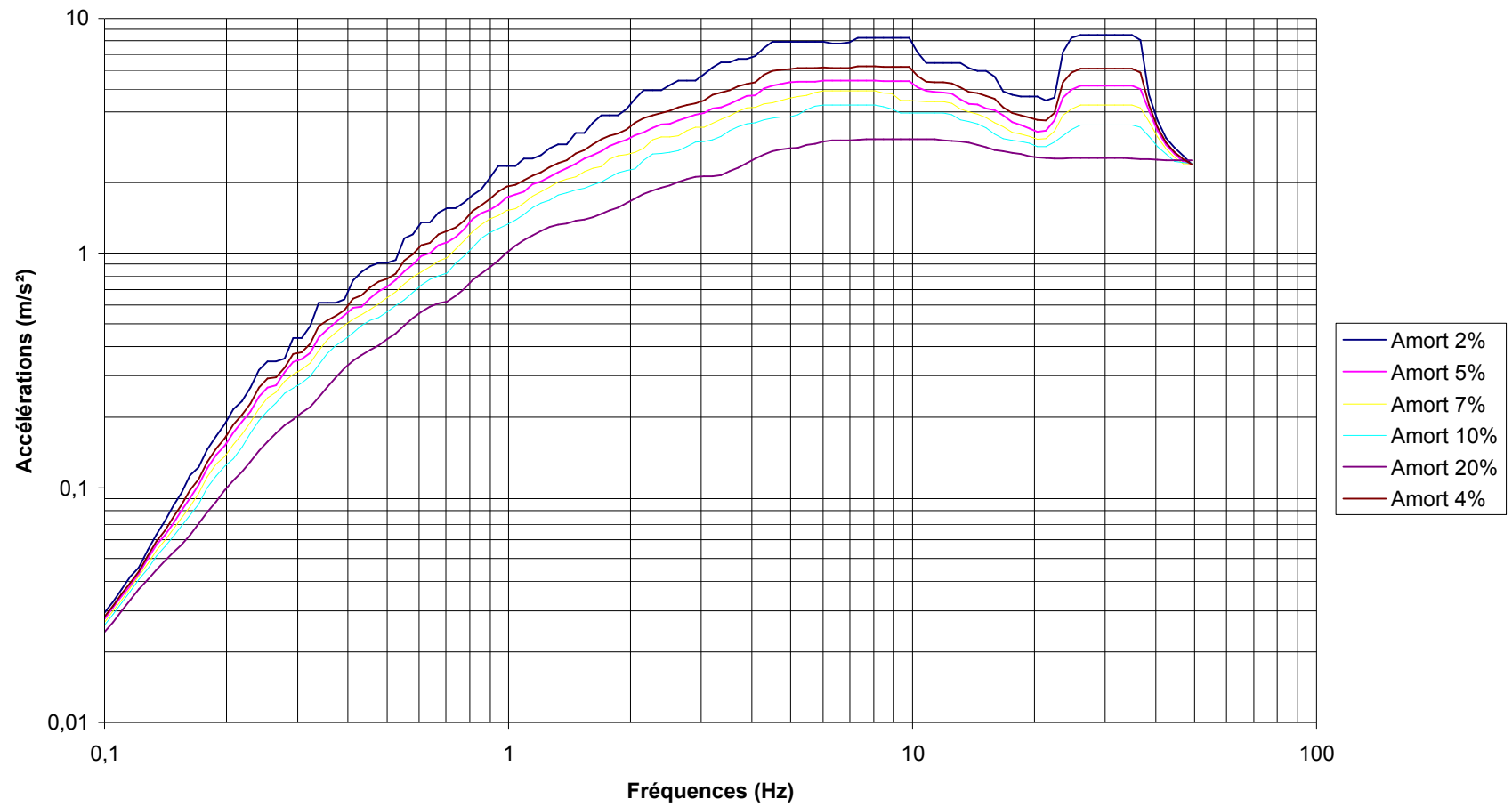
Spectre Galerie de liaison BAGB  
Nœud 596 suivant Y

**Noeud 596 SDD Direction Y**



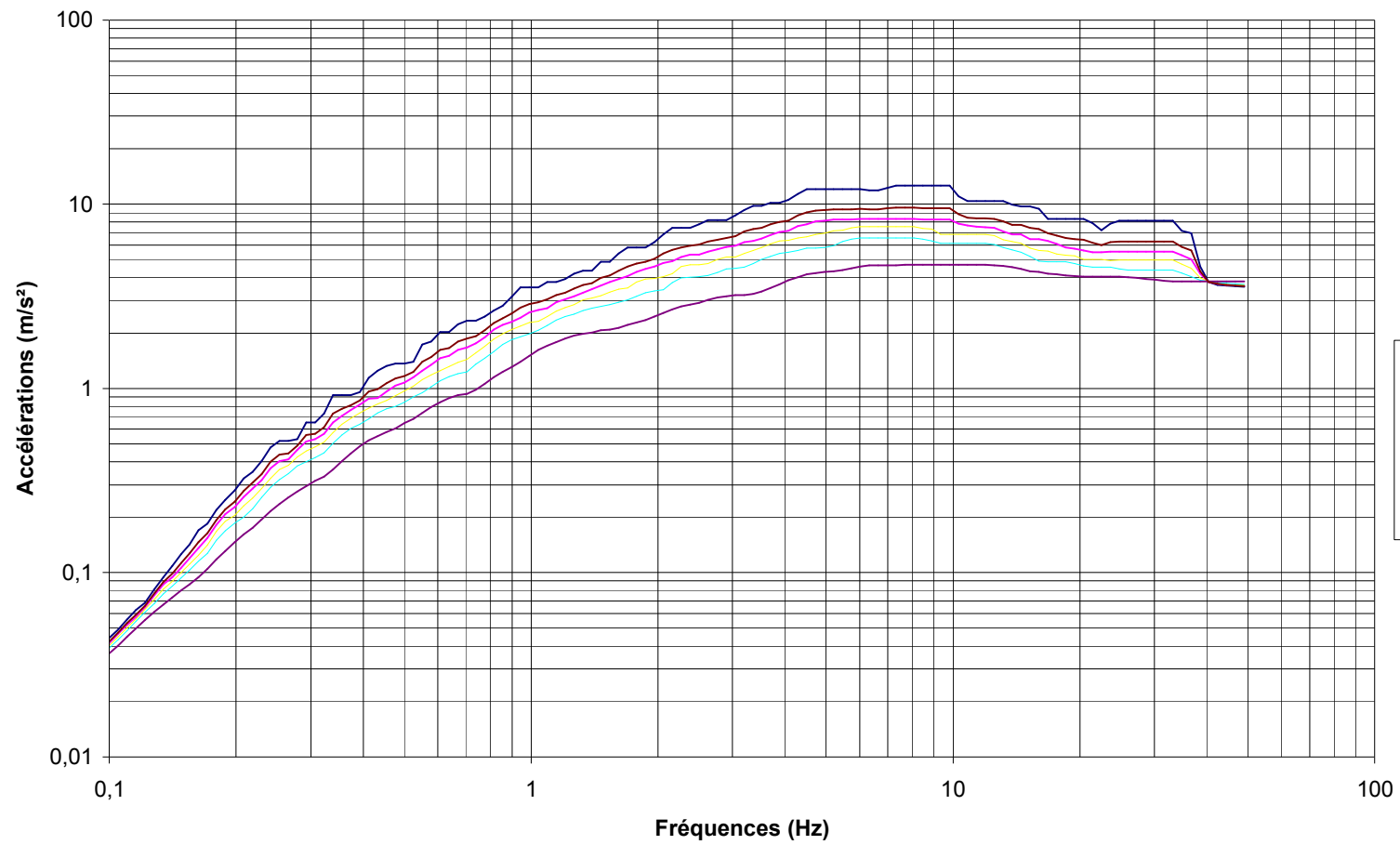
Spectre Galerie de liaison BAGB  
Nœud 596 suivant Z

**Noeud 596 SDD Direction Z**



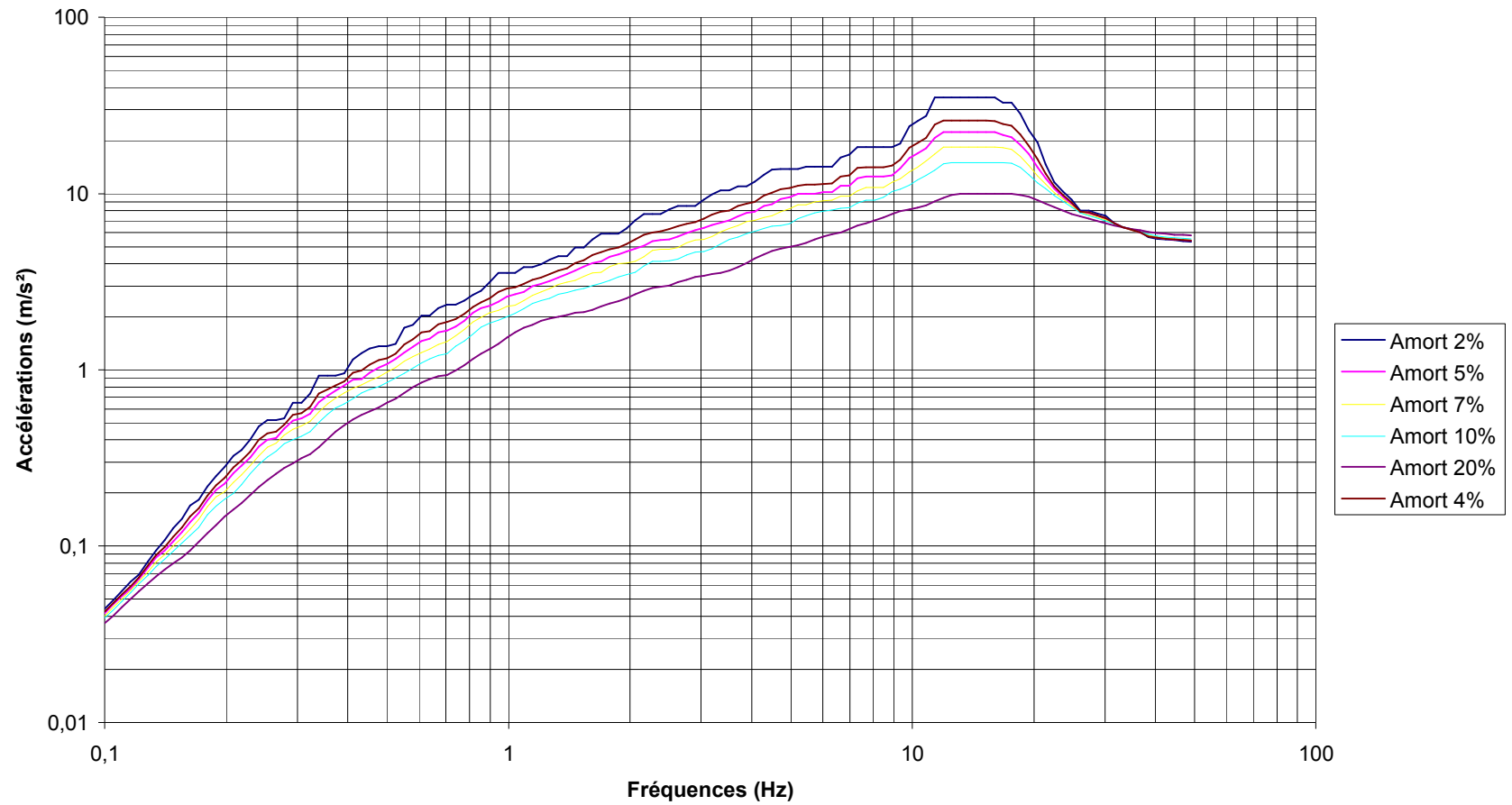
Spectre Galerie de liaison BAGB  
Nœud 797 suivant X

**Noeud 797 SDD Direction X**



Spectre Galerie de liaison BAGB  
Nœud 797 suivant Y

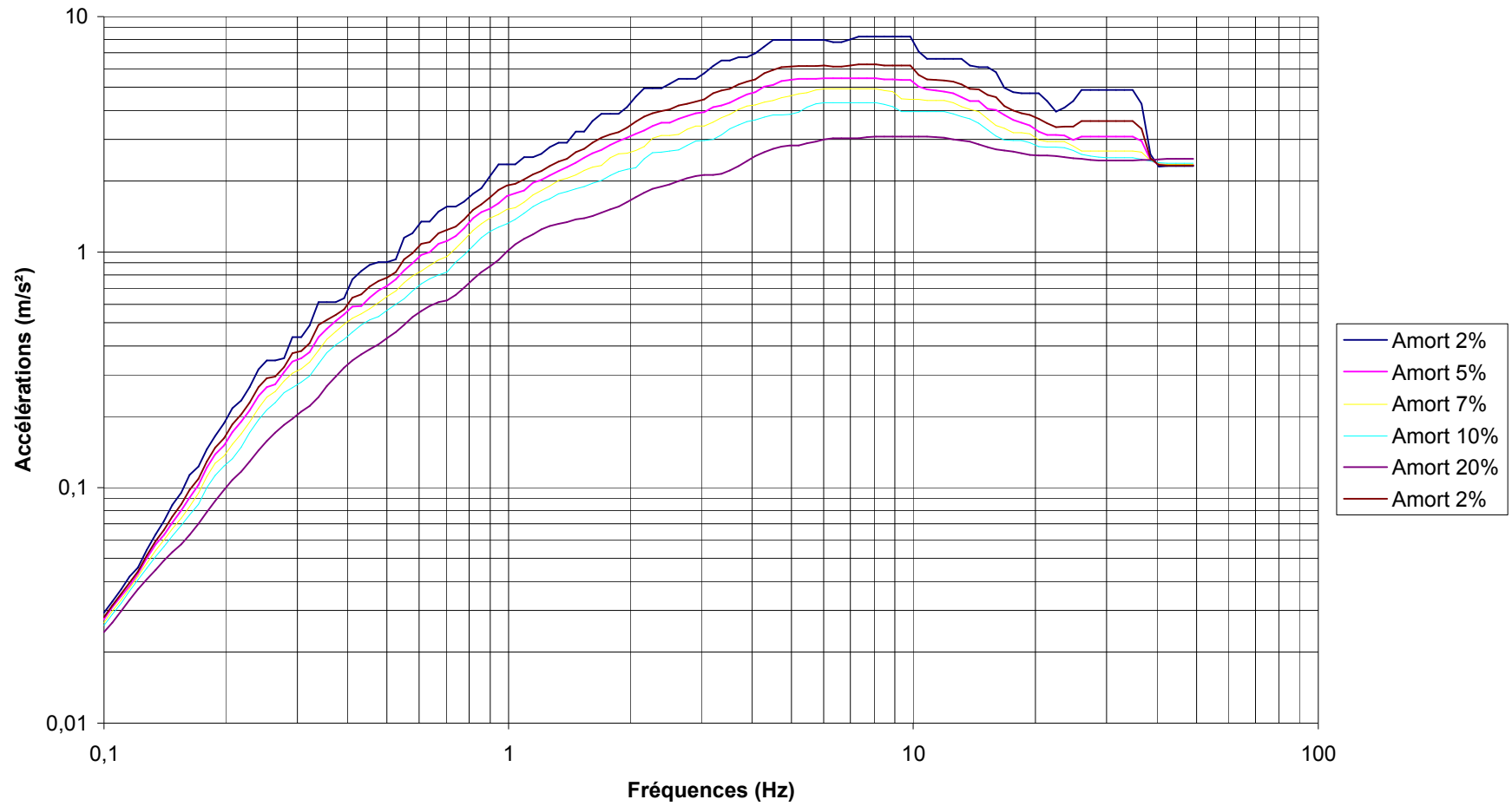
Noeud 797 SDD Direction Y





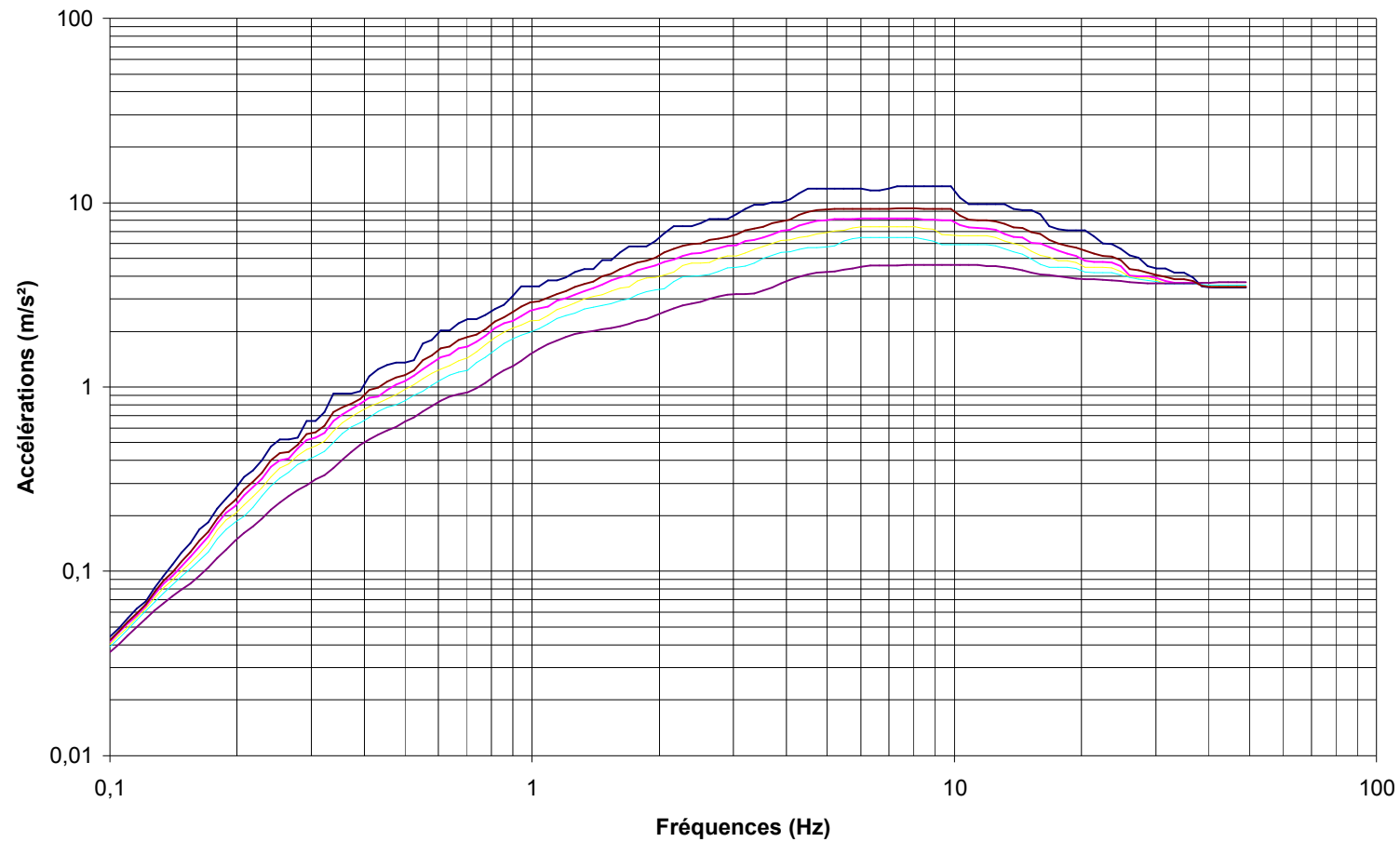
Spectre Galerie de liaison BAGB  
Nœud 797 suivant Z

**Noeud 797 SDD Direction Z**



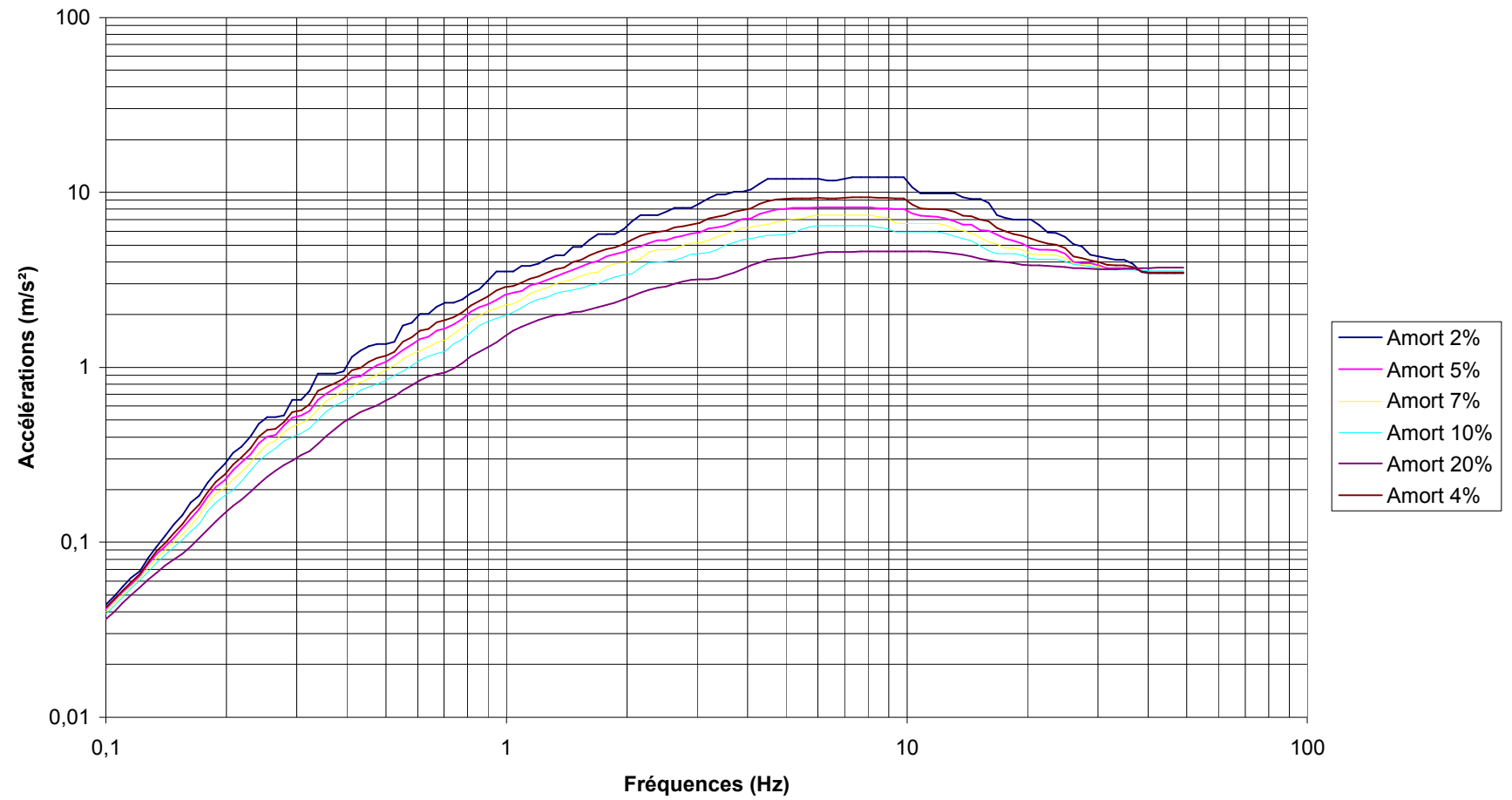
Spectre Galerie de liaison BAGB  
Nœud 489 suivant X

**Noeud 489 SDD Direction X**



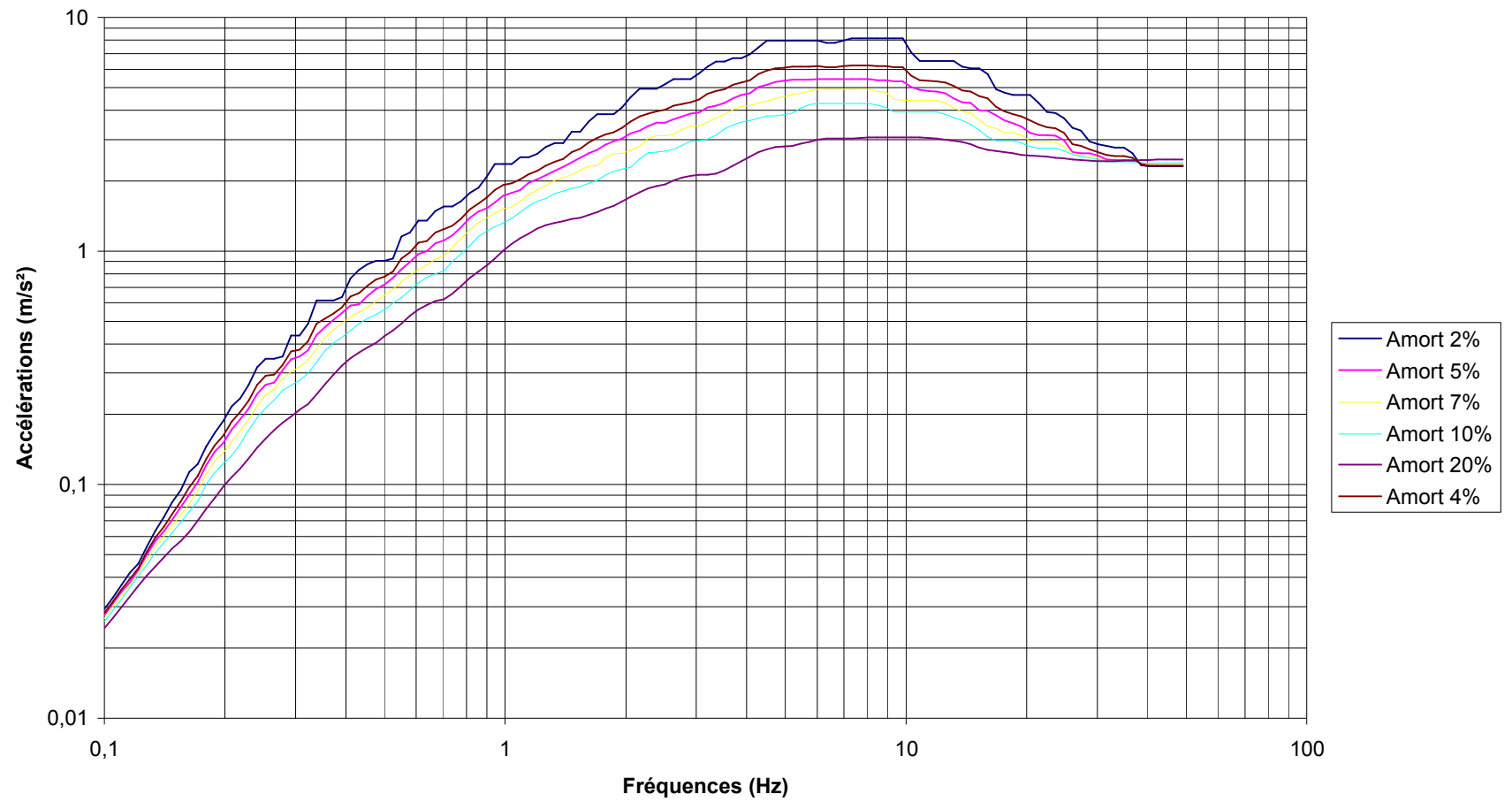
Spectre Galerie de liaison BAGB  
Nœud 489 suivant Y

**Noeud 489 SDD Direction Y**



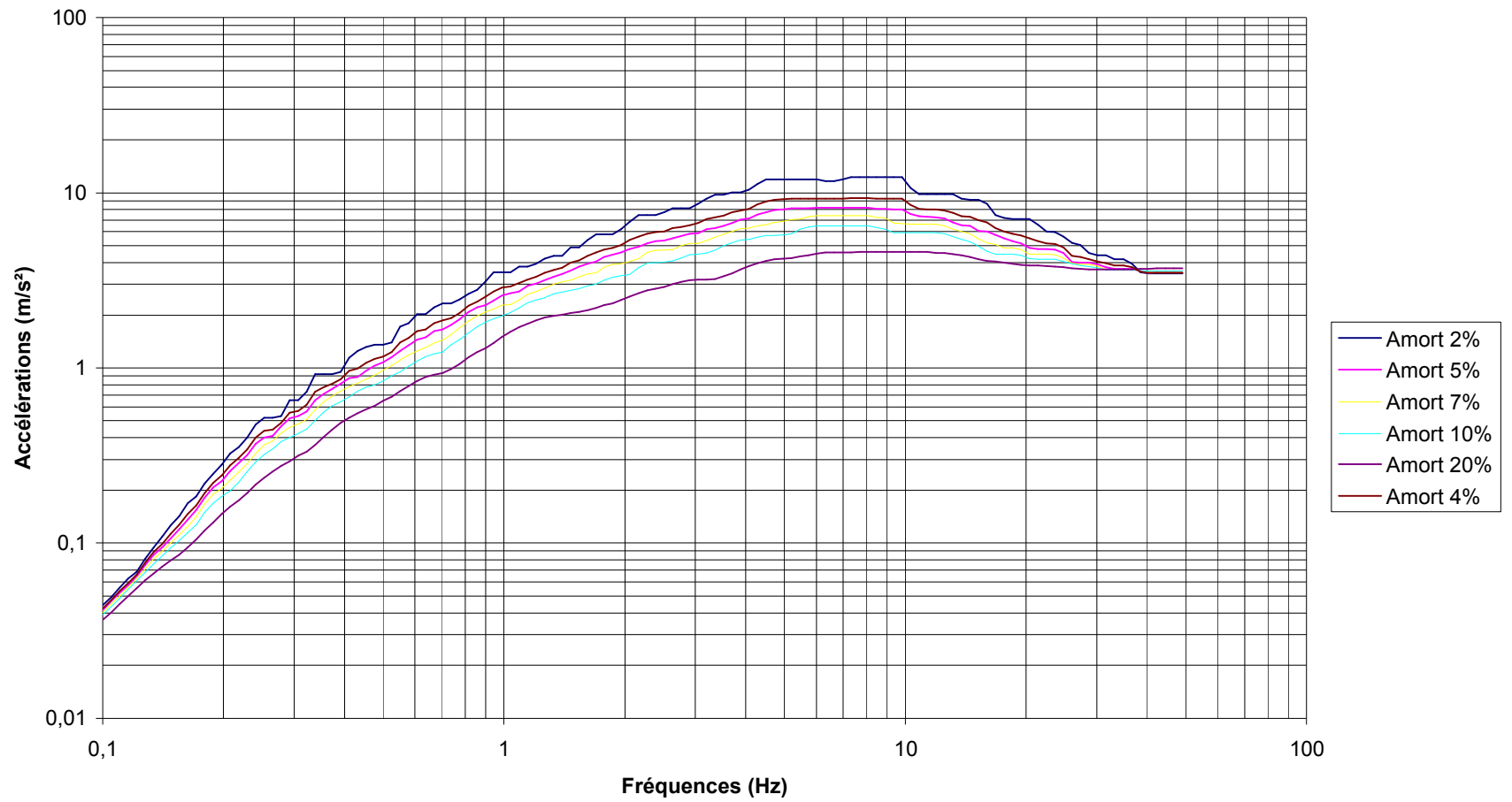
Spectre Galerie de liaison BAGB  
Nœud 489 suivant Z

**Noeud 489 SDD Direction Z**



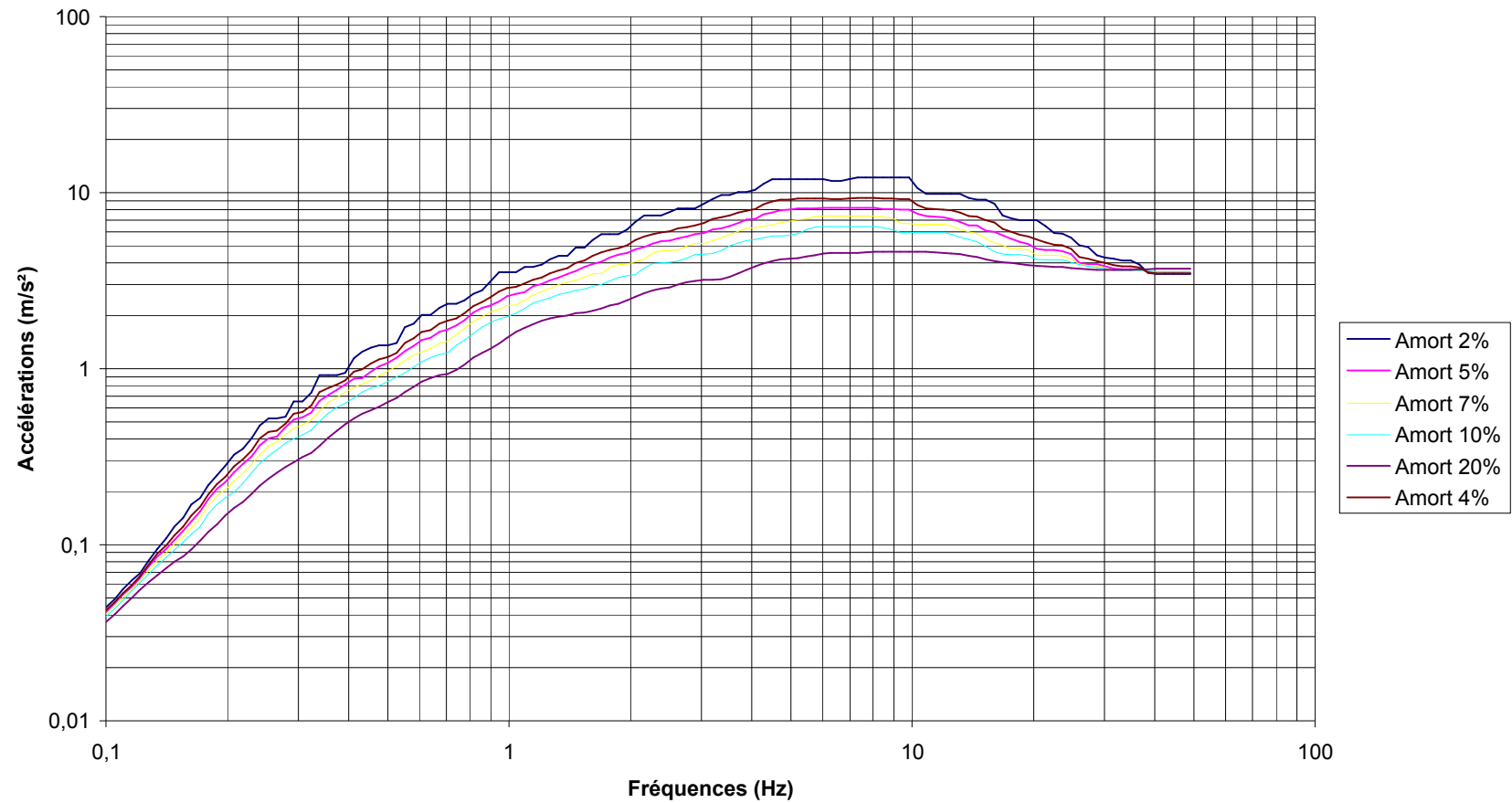
Spectre Galerie de liaison BAGB  
Nœud 501 suivant X

Noeud 501 SDD Direction X



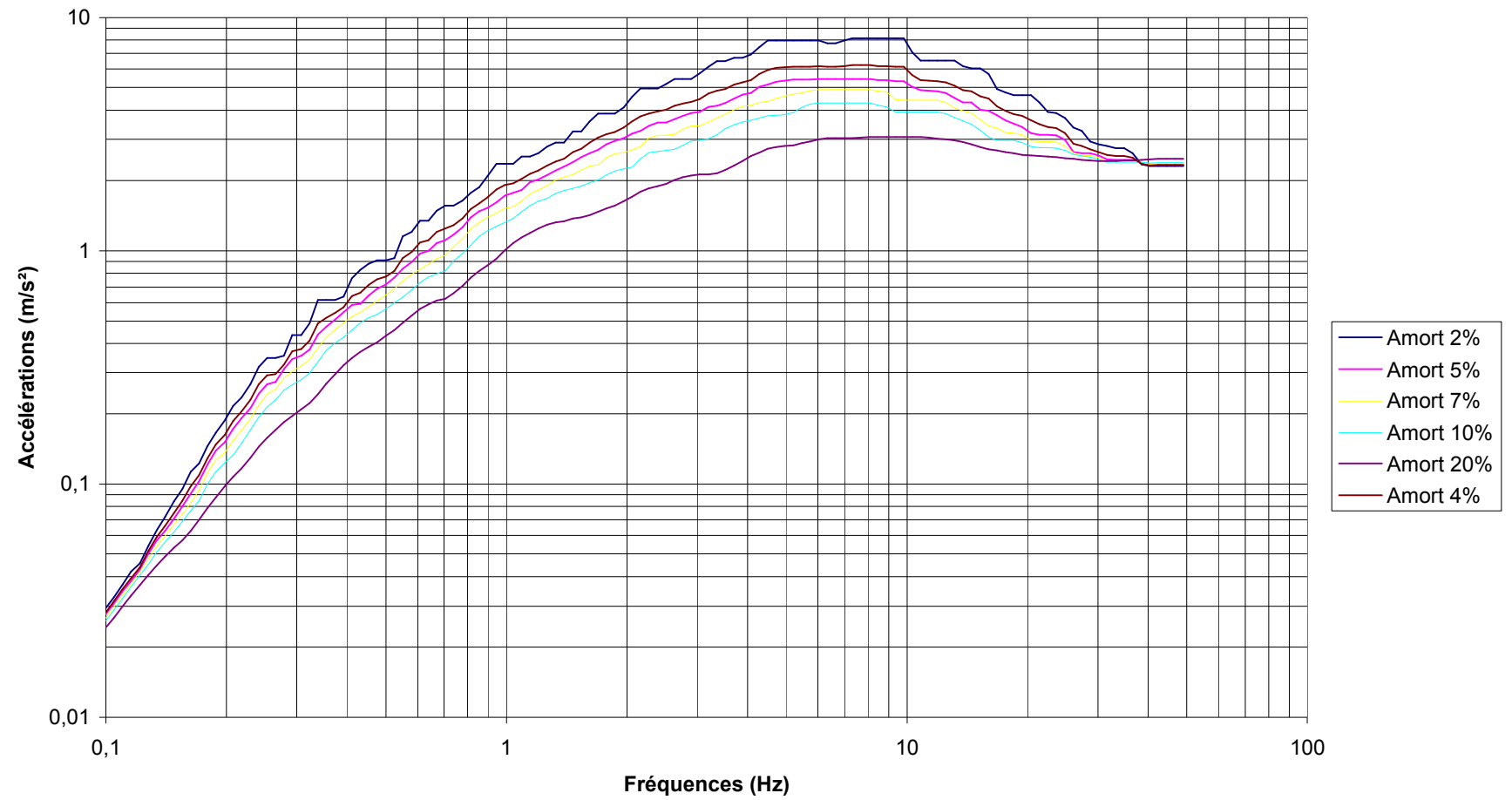
Spectre Galerie de liaison BAGB  
Nœud 501 suivant Y

**Noeud 501 SDD Direction Y**



Spectre Galerie de liaison BAGB  
Nœud 501 suivant Z

**Noeud 501 SDD Direction Z**







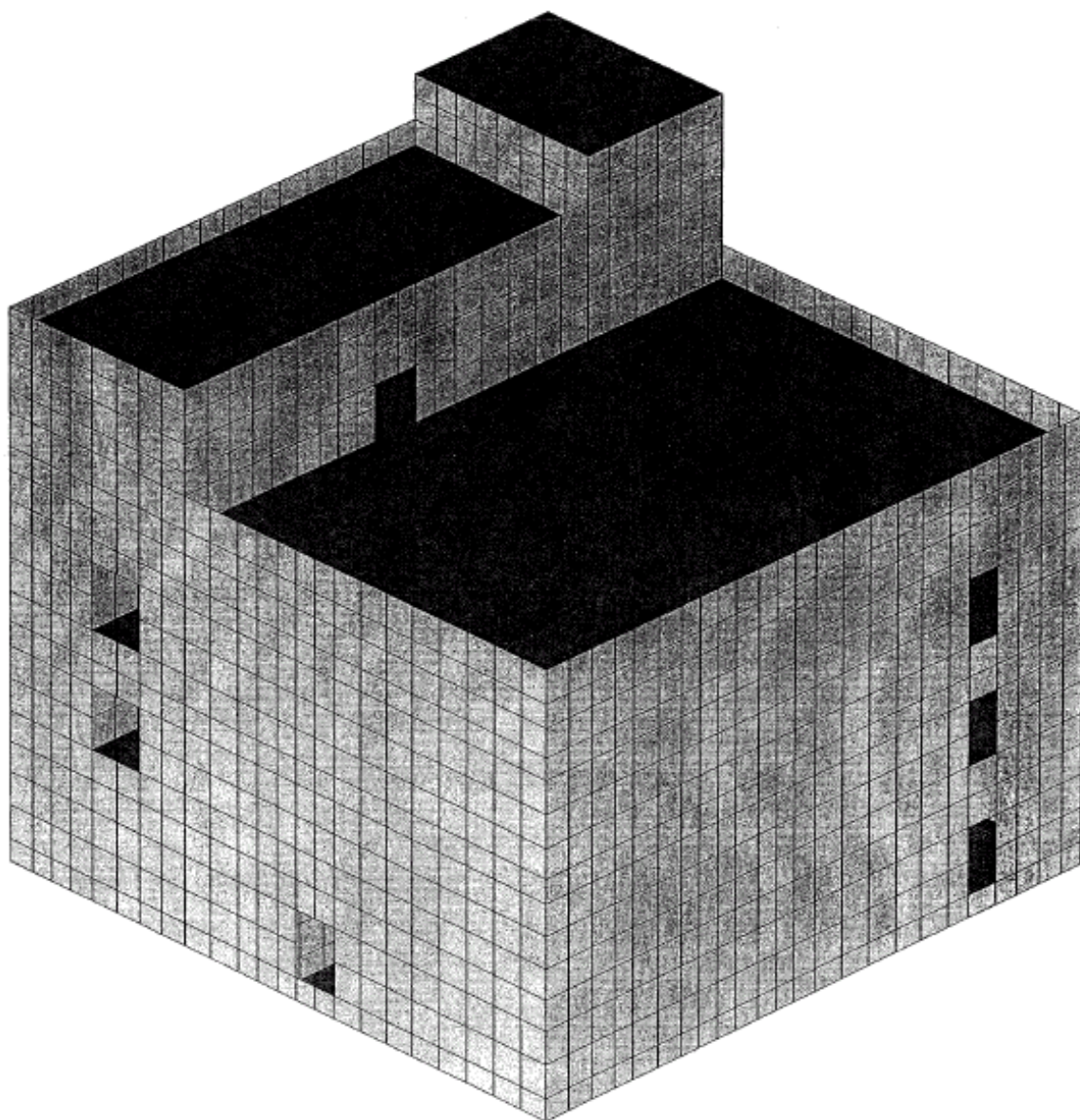
## **ANNEXE 5**

### **SPECTRES BATIMENT VESTIAIRE BAV ET DE LA GALERIE DE LIAISON BAV/BUA**

#### 1. Bâtiment BAV

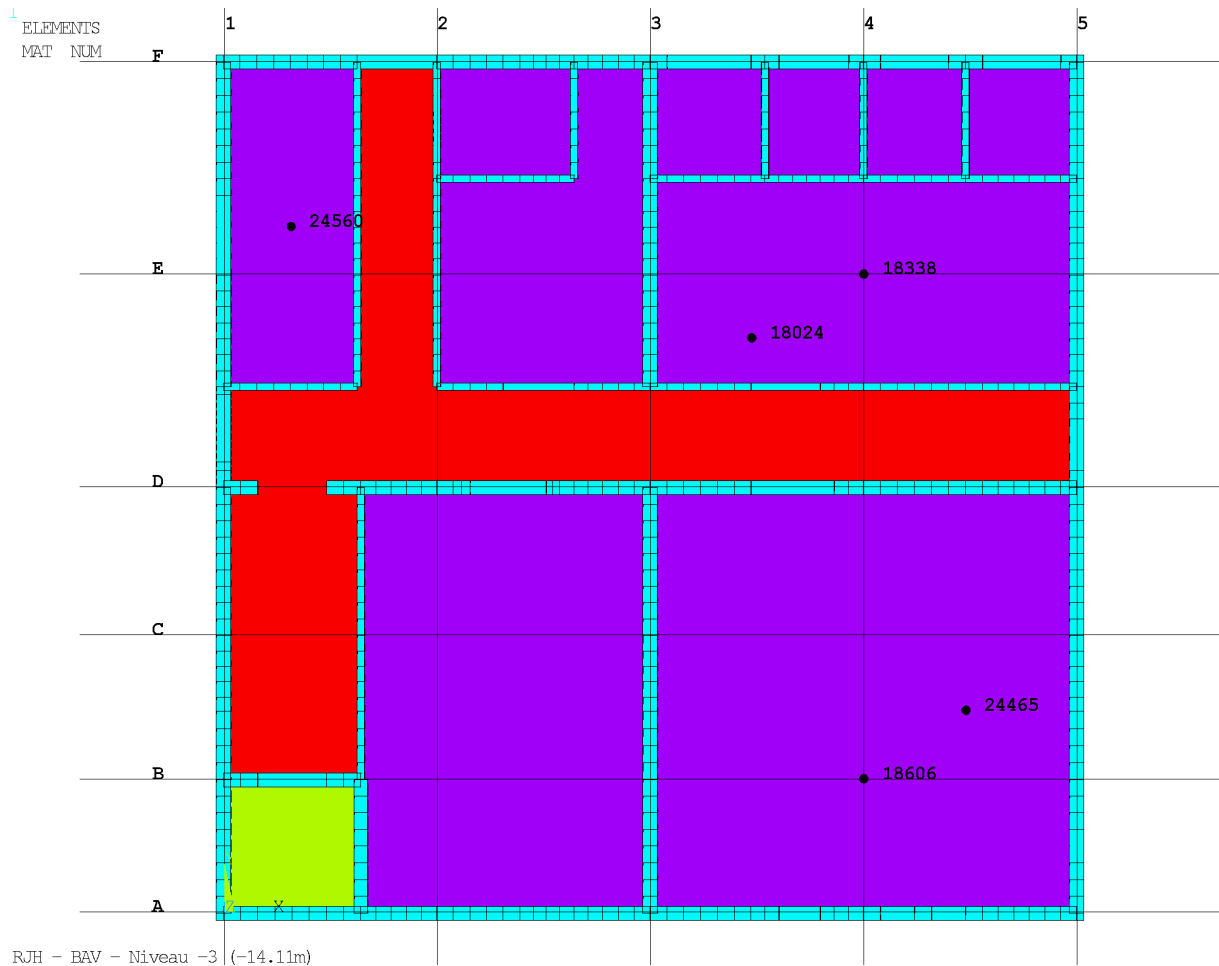
<b>Nœuds</b>	<b>Niveau (m)</b>
<b>24560</b>	<b>-14,11</b>
<b>18024</b>	<b>-14,11</b>
<b>18606</b>	<b>-14,11</b>
<b>18338</b>	<b>-14,11</b>
<b>24465</b>	<b>-14,11</b>
<b>3981</b>	<b>-9,35</b>
<b>3656</b>	<b>-9,35</b>
<b>5275</b>	<b>-9,35</b>
<b>23523</b>	<b>-9,35</b>
<b>8109</b>	<b>-5,10</b>
<b>23277</b>	<b>-5,10</b>
<b>22186</b>	<b>-5,10</b>
<b>22598</b>	<b>-5,10</b>
<b>28875</b>	<b>0,51</b>
<b>12033</b>	<b>0,51</b>
<b>14189</b>	<b>4,40</b>

Schéma du bâtiment vestiaire BAV



## Position des nœuds sur les planchers

**Niveau – 3  
-14,11m**

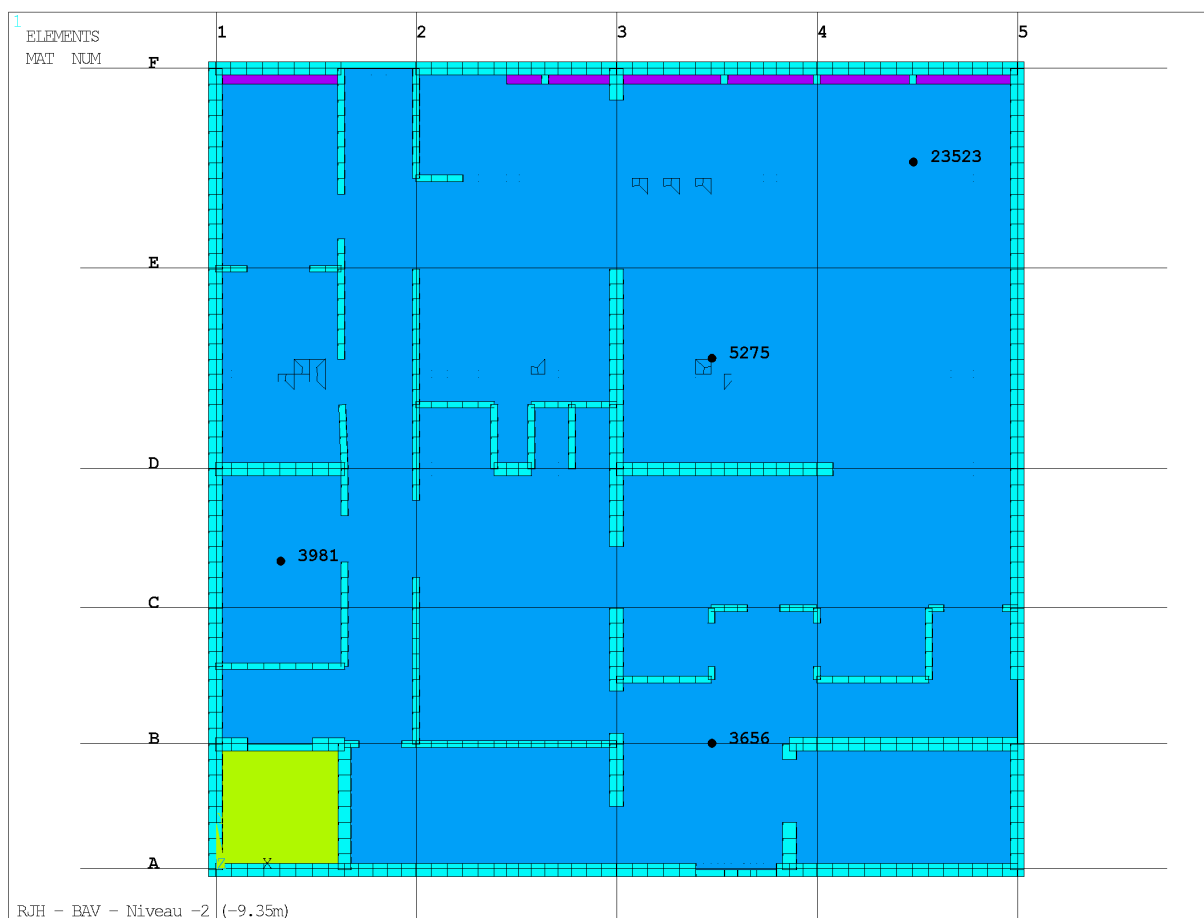


**Nœuds : 24560, 18024, 18606, 18338, 24465**

**Orientation**  
**XX suivant files alphabétiques**  
**YY suivant files numériques**

## Niveau – 2

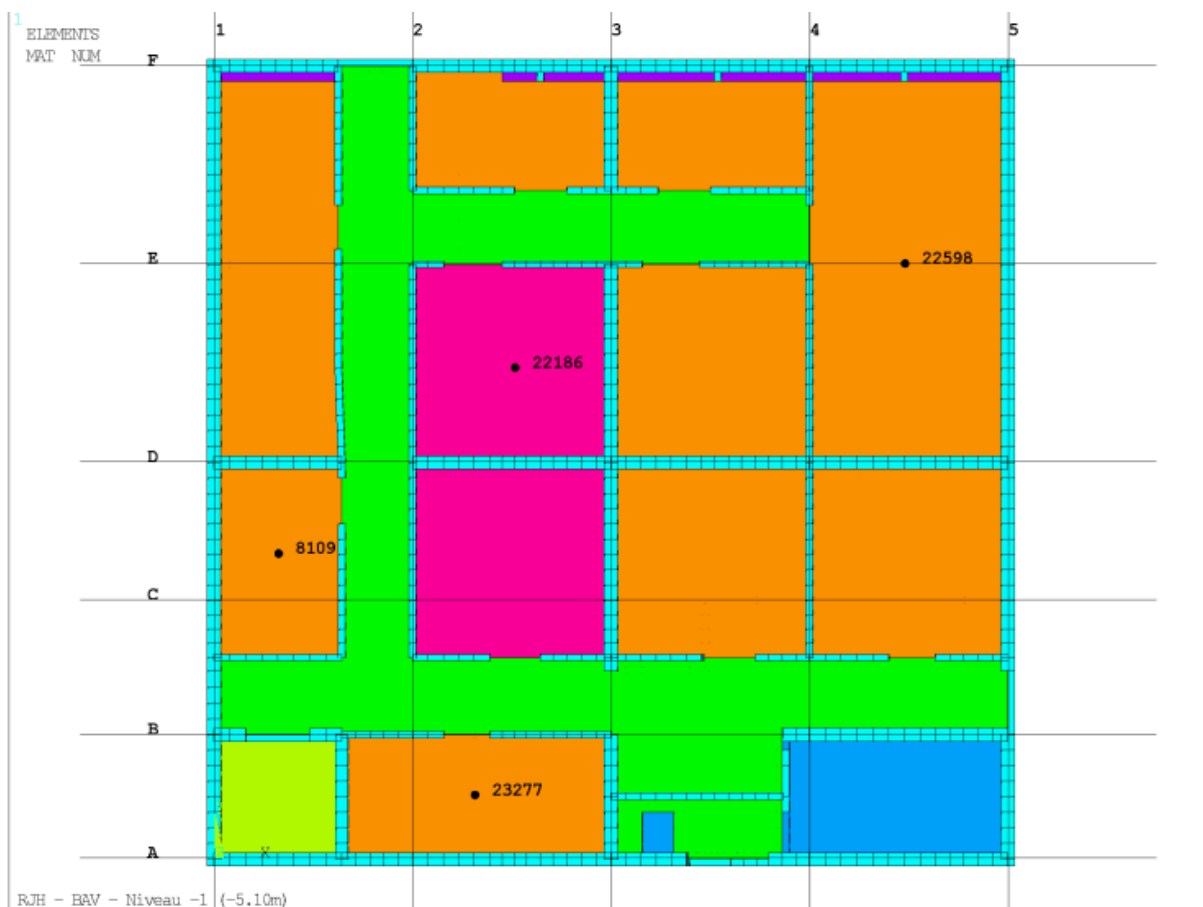
-9,35m



Nœuds : 3981, 3656, 5275, 23523

Orientation  
XX suivant files alphabétiques  
YY suivant files numériques

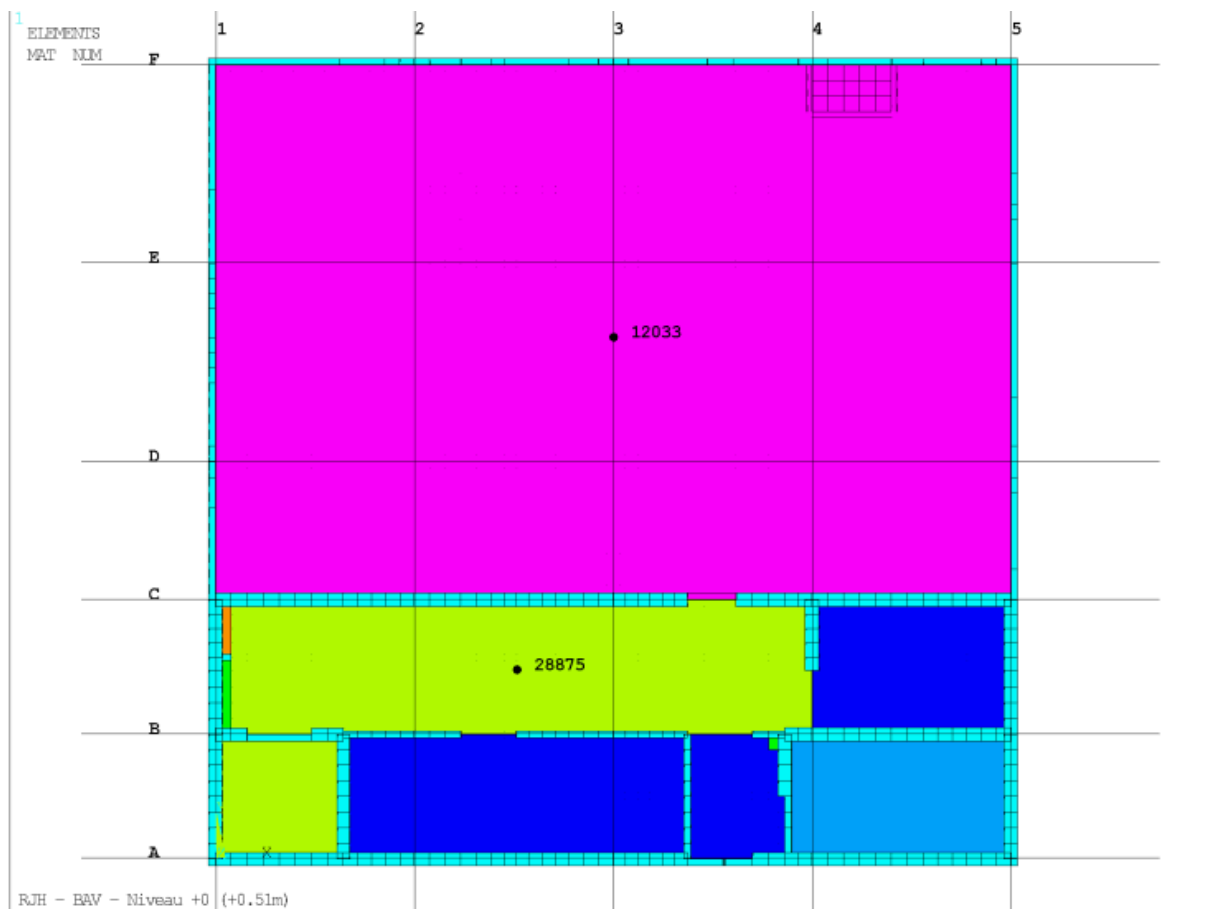
# Niveau – 1 -5,10m



Nœuds : 8109, 23277, 22186, 22598

Orientation  
XX suivant files alphabétiques  
YY suivant files numériques

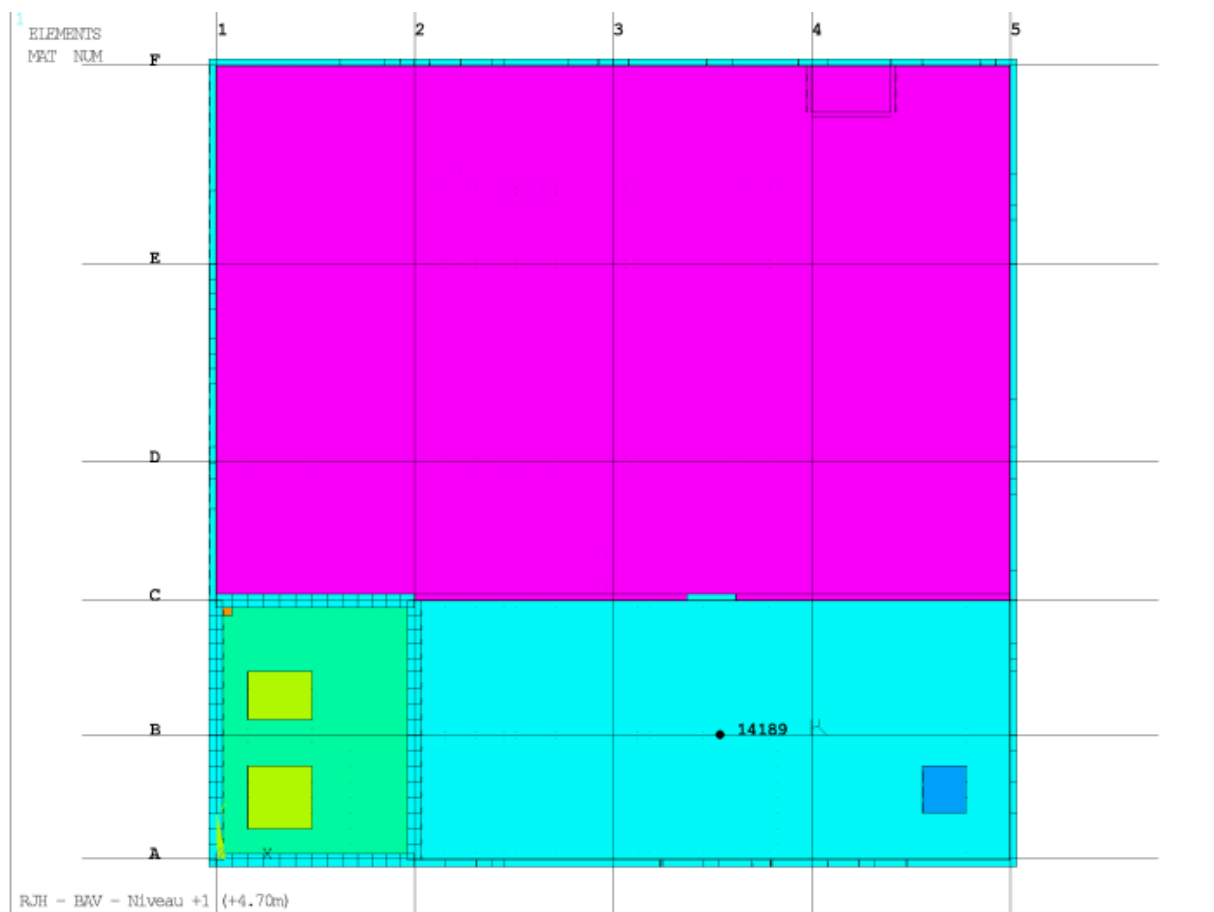
## Niveau 0 +0,51m



Nœuds : 28875, 12033,

Orientation  
XX suivant files alphabétiques  
YY suivant files numériques

# Niveau +1 +4,70m



Nœud: 14189

Orientation  
XX suivant files alphabétiques  
YY suivant files numériques

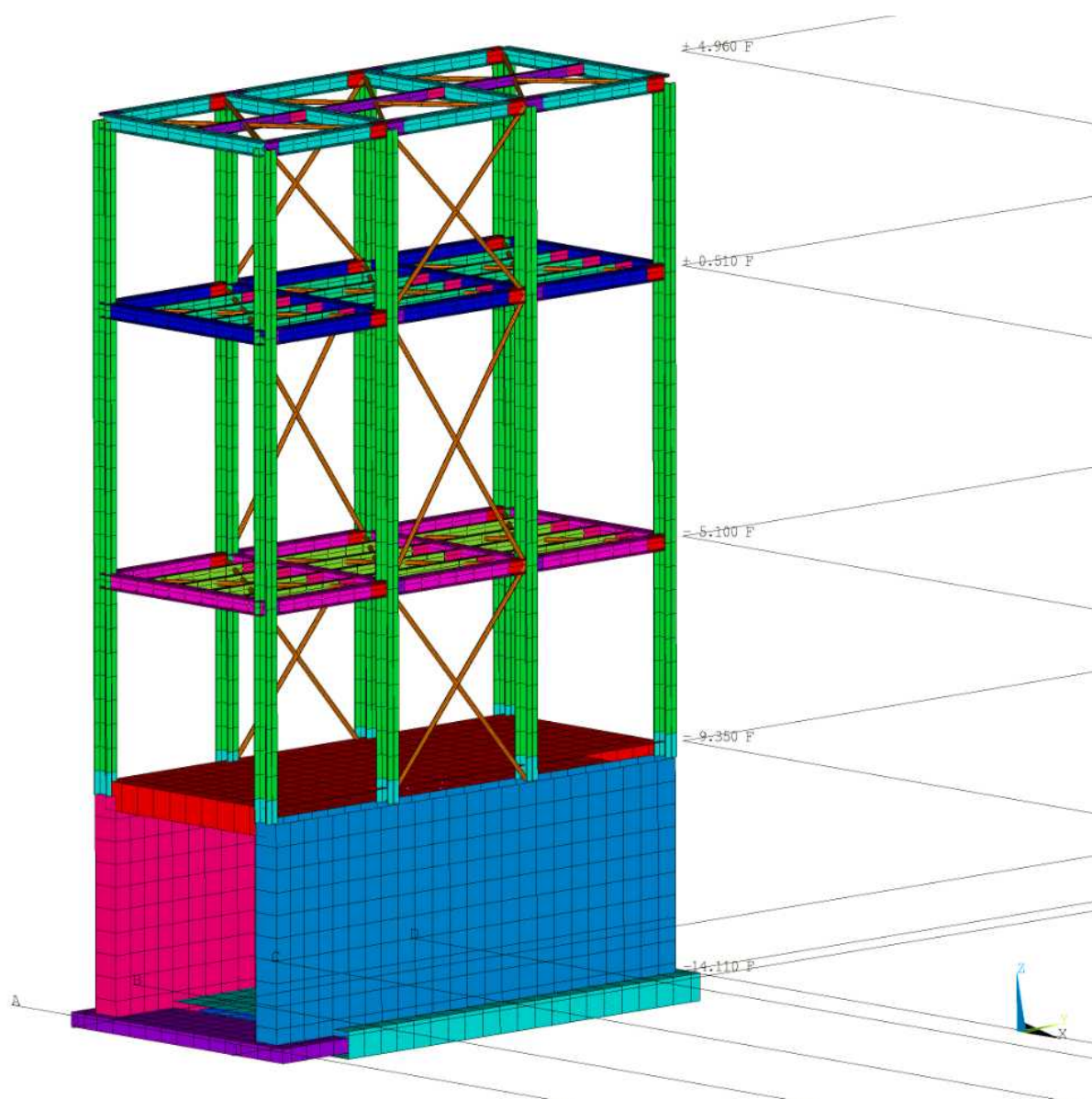
## 2. Galerie de liaison BAV/BUA

<b>Nœuds</b>	<b>Niveau (m)</b>
<b>450</b>	<b>-9,35</b>
<b>1036</b>	<b>-9,35</b>

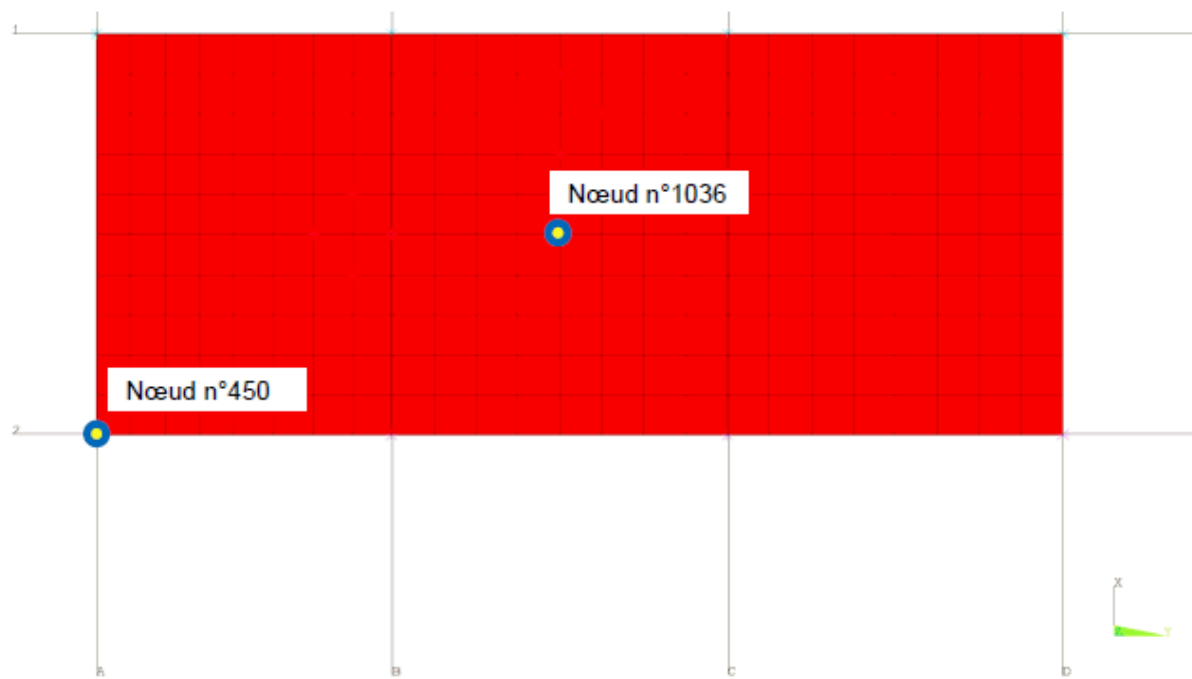
Les spectres des nœuds de la galerie de liaison BAV/BUA sont présentés à la suite des spectres du bâtiment vestiaire BAV.



## Position des nœuds de la Galerie de liaison BAV/BUA

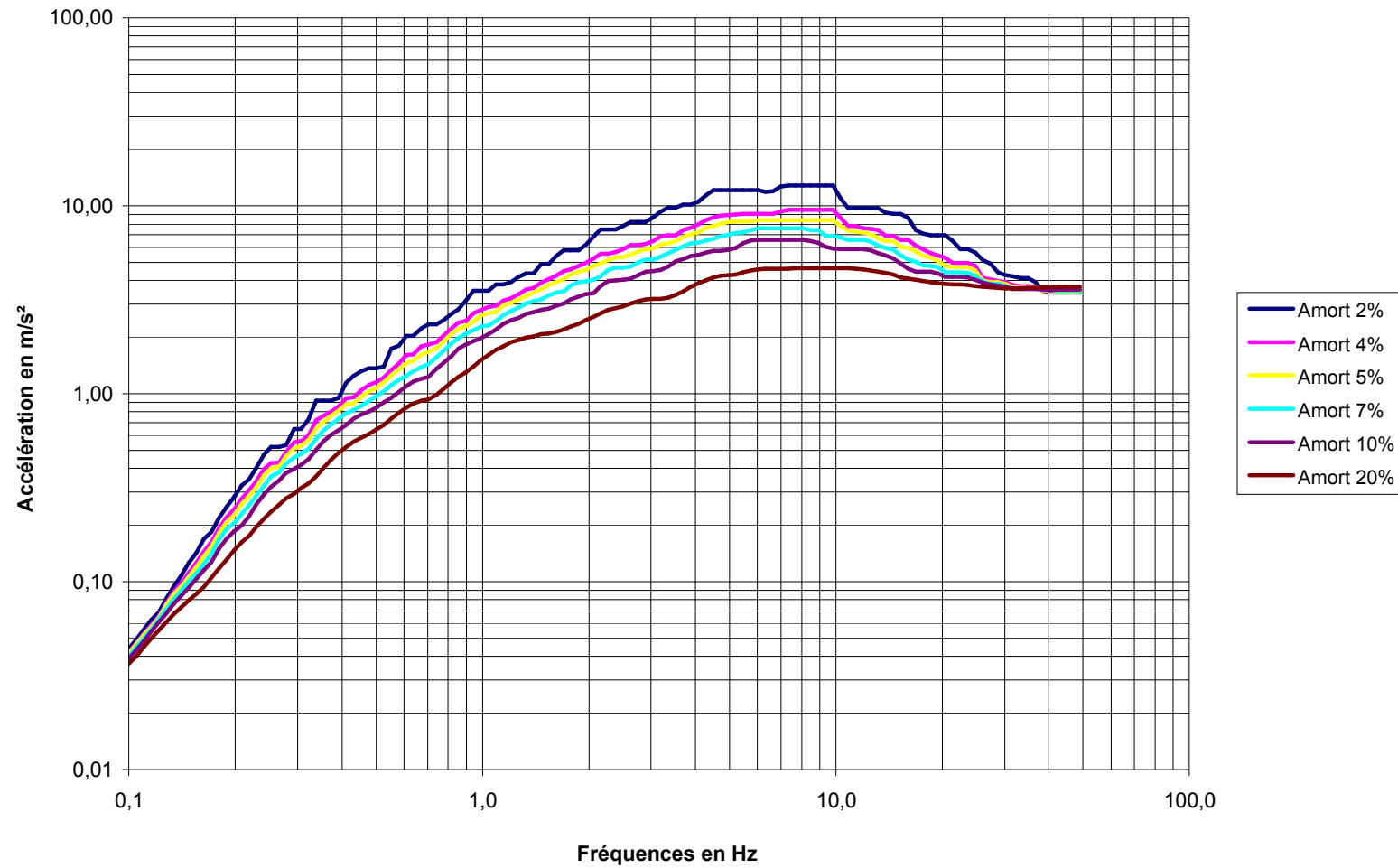


**Niveau -9,35 :**



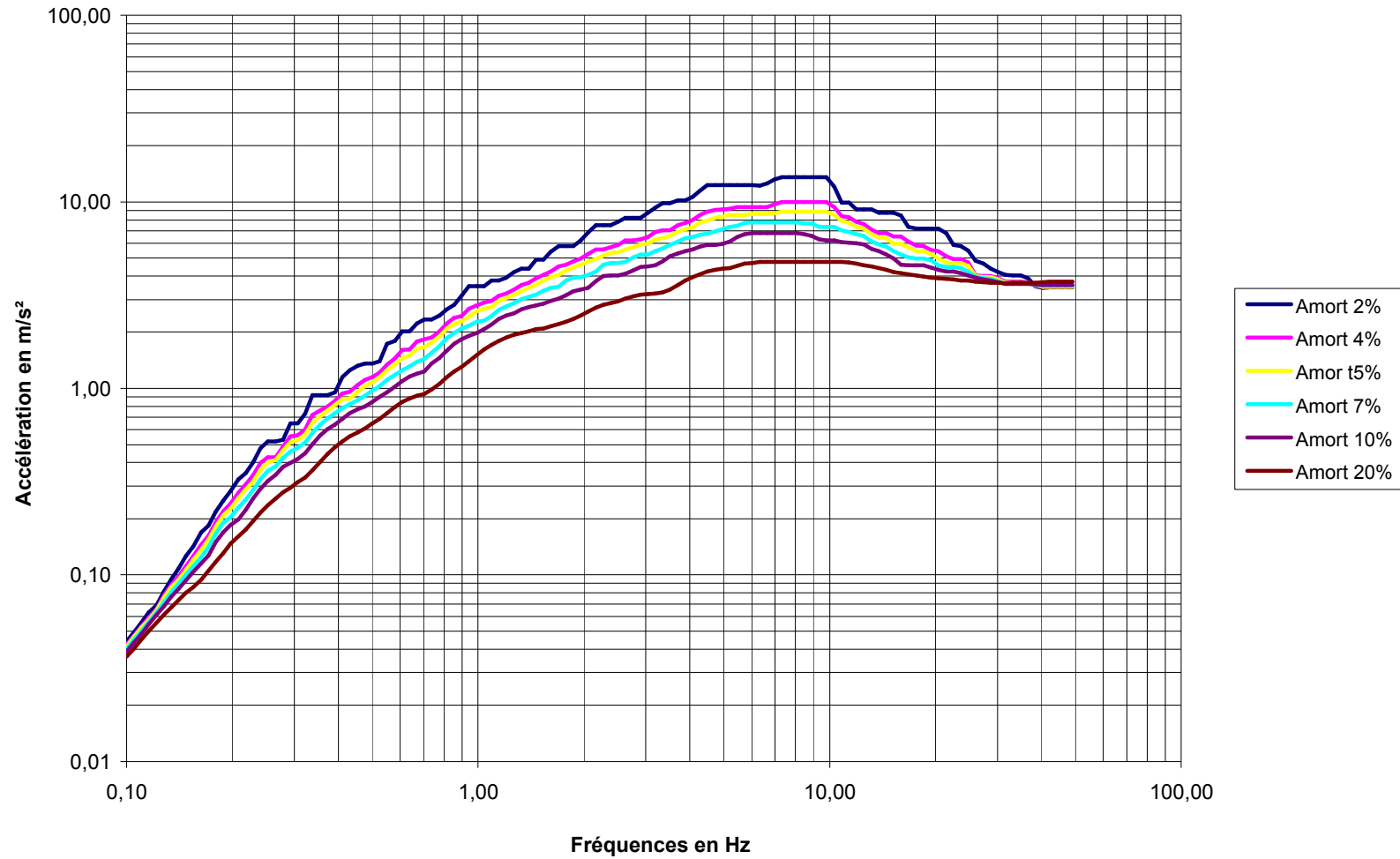
Spectre Bâtiment vestiaire BAV  
Nœud 24560 suivant X

Spectre Nœud 24560 direction XX



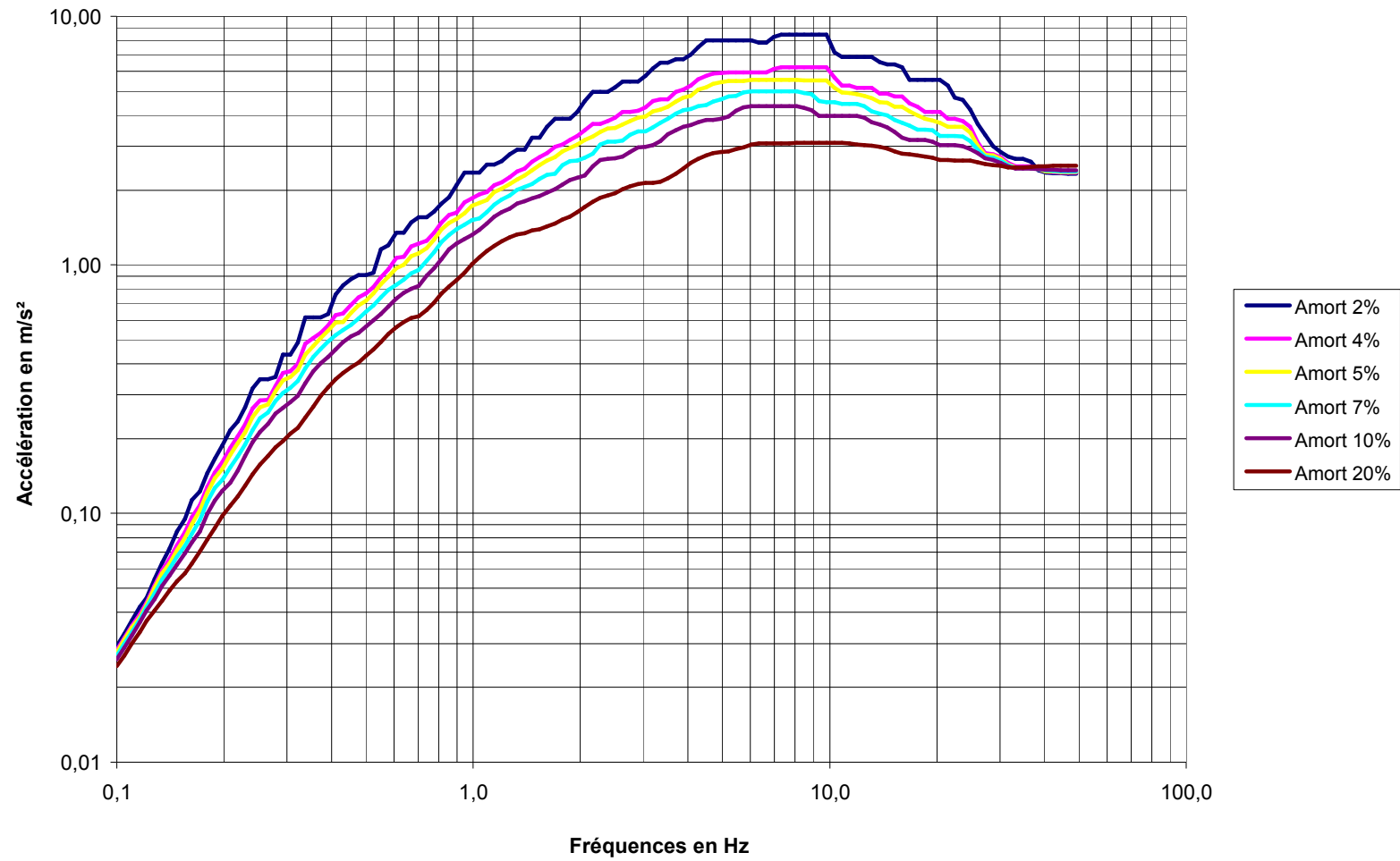
Spectre Bâtiment vestiaire BAV  
Nœud 24560 suivant Y

**Spectre Nœud 24560 direction YY**



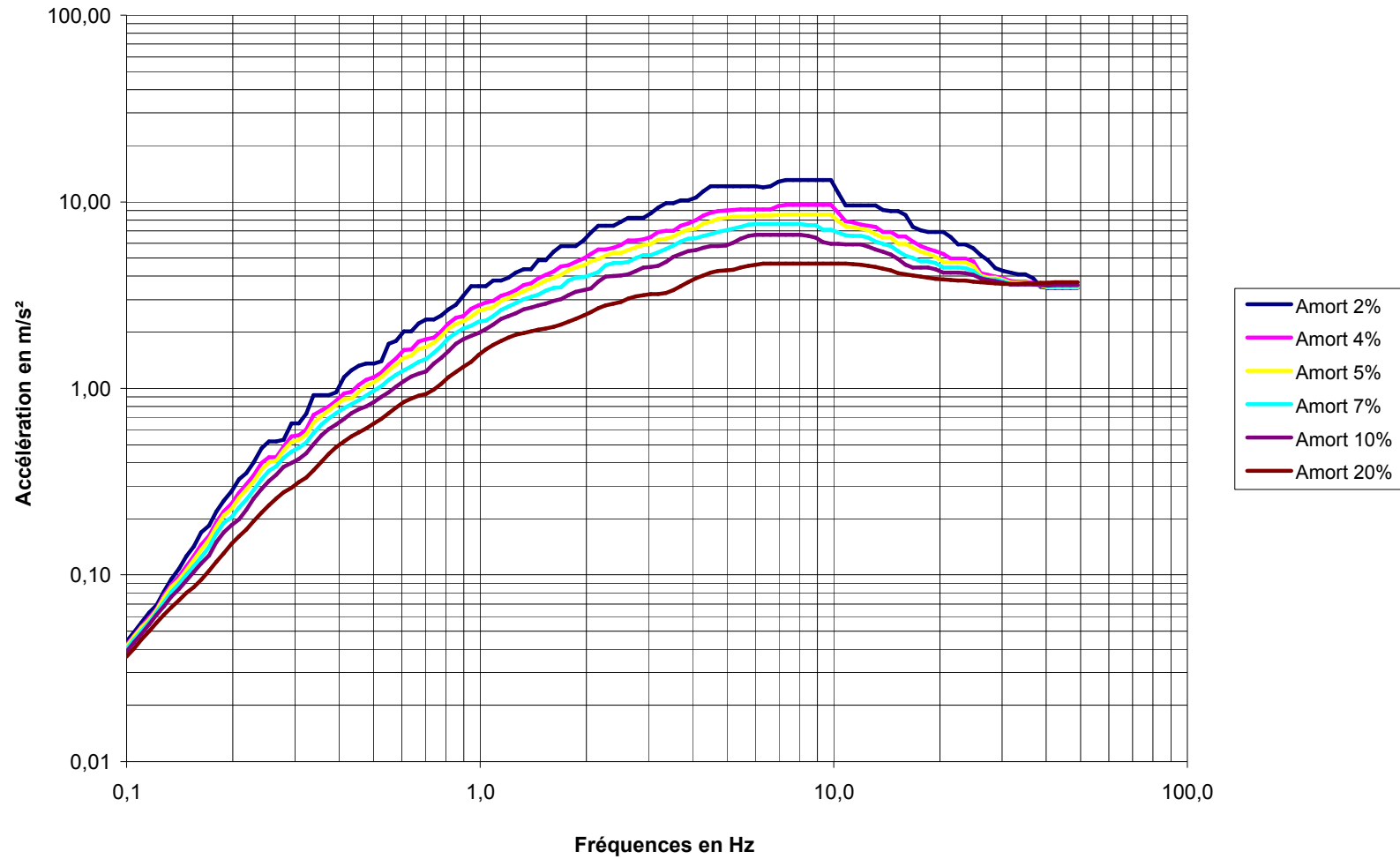
Spectre Bâtiment vestiaire BAV  
Nœud 24560 suivant Z

**Spectre Nœud 24560 direction ZZ**



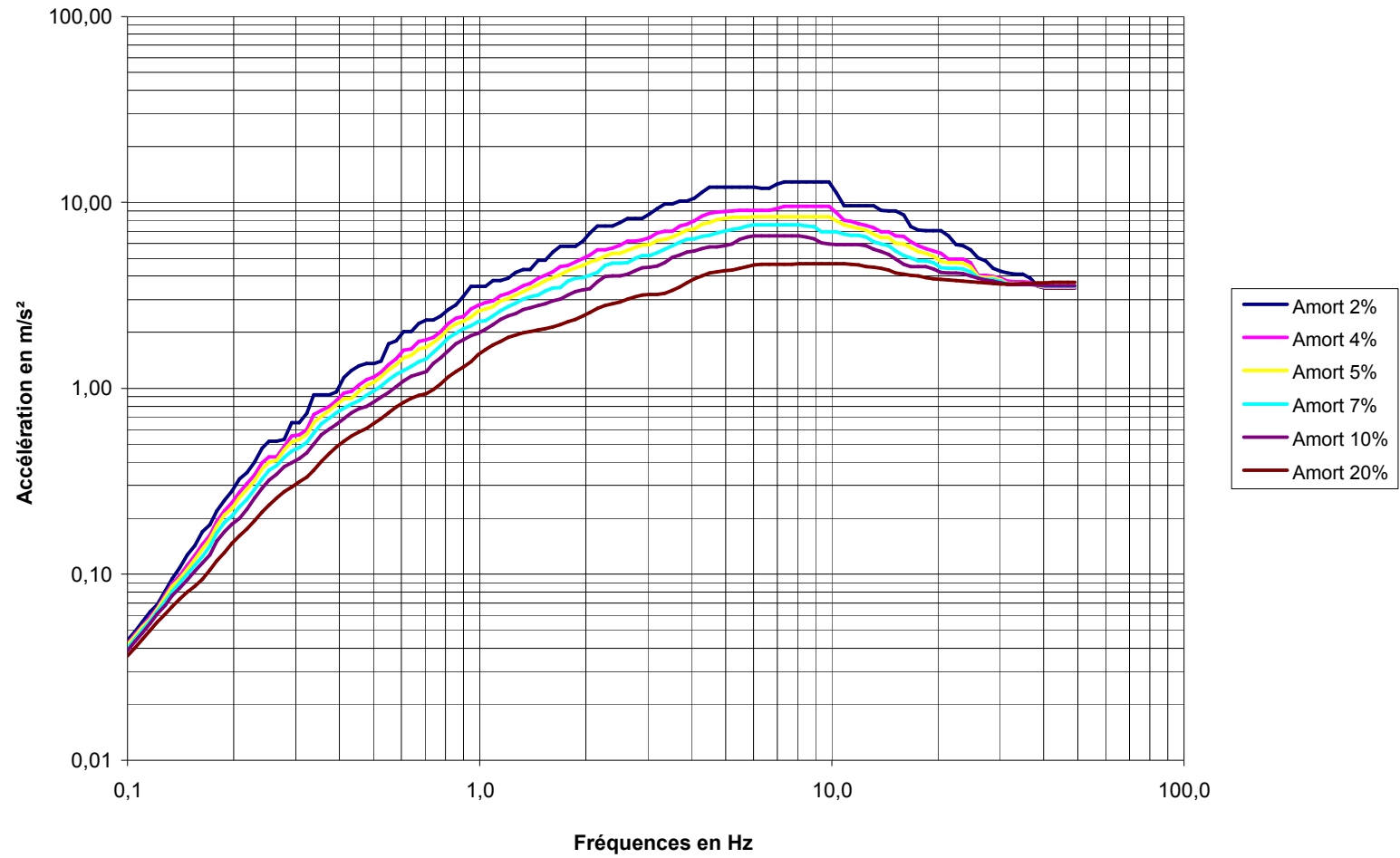
Spectre Bâtiment vestiaire BAV  
Nœud 18024 suivant X

**Spectre Nœud 18024 direction XX**



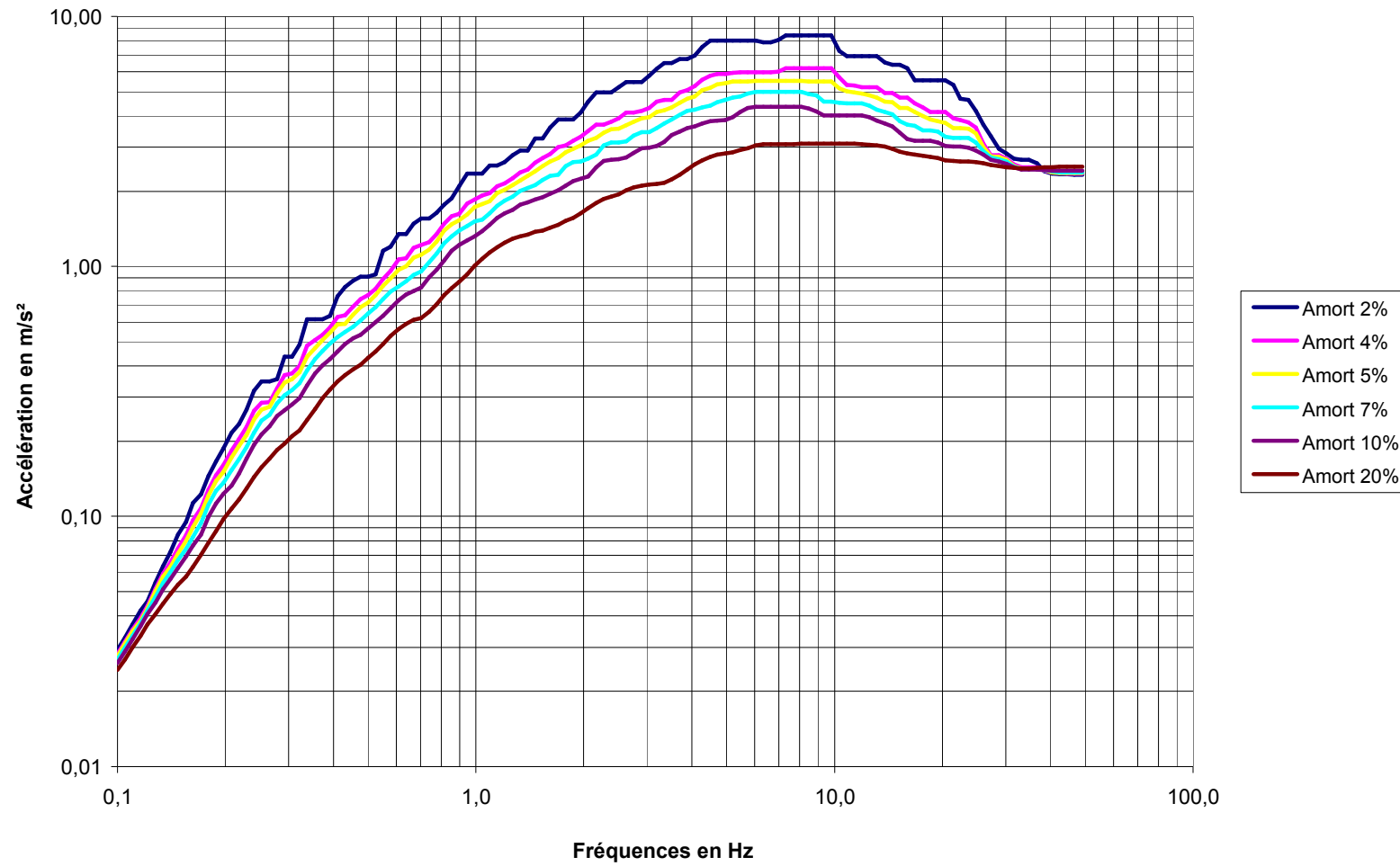
Spectre Bâtiment vestiaire BAV  
Nœud 18024 suivant Y

Spectre Nœud 18024 direction YY



Spectre Bâtiment vestiaire BAV  
Nœud 18024 suivant Z

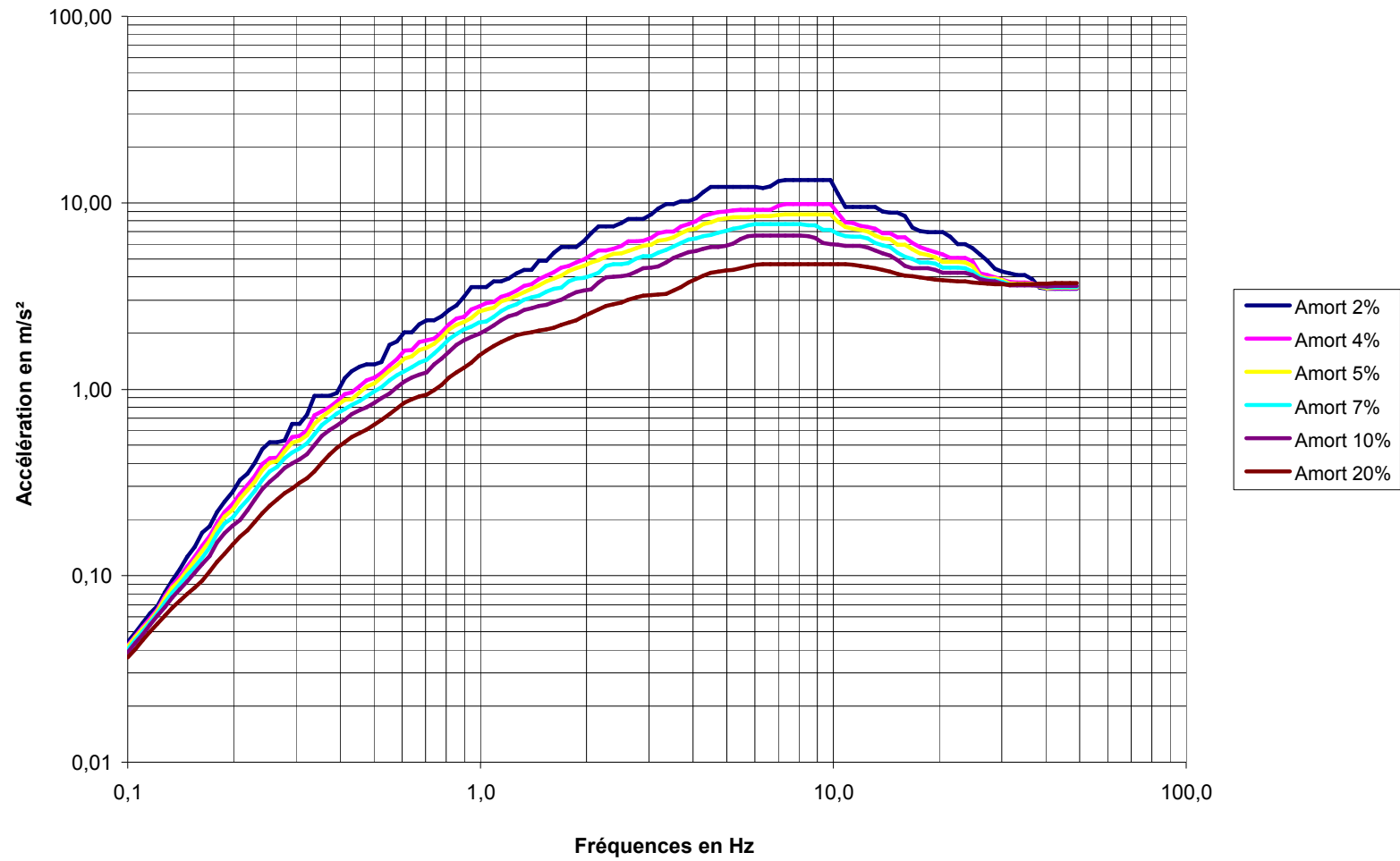
**Spectre Nœud 18024 direction ZZ**





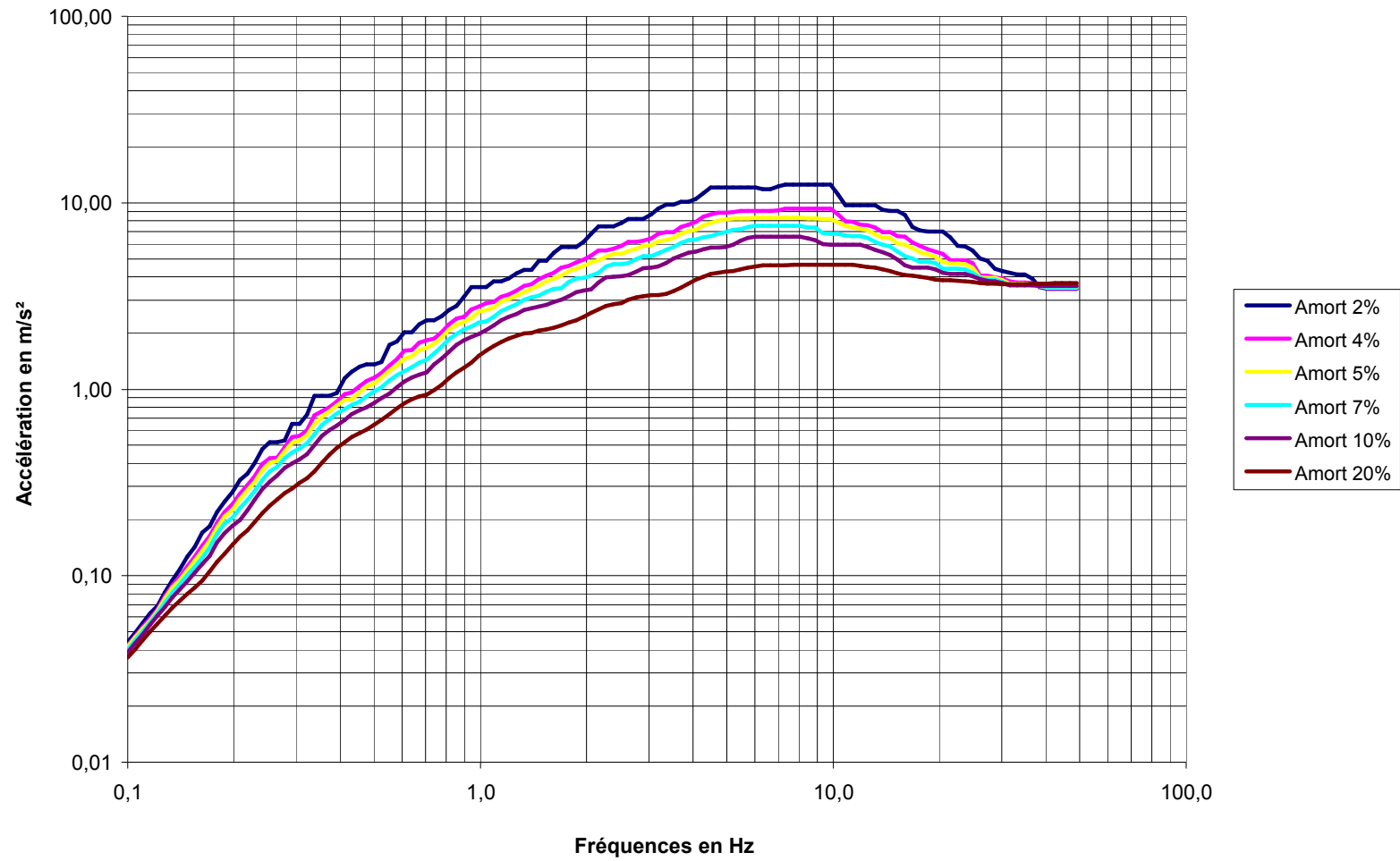
Spectre Bâtiment vestiaire BAV  
Nœud 18606 suivant X

**Spectre Nœud 18606 direction XX**



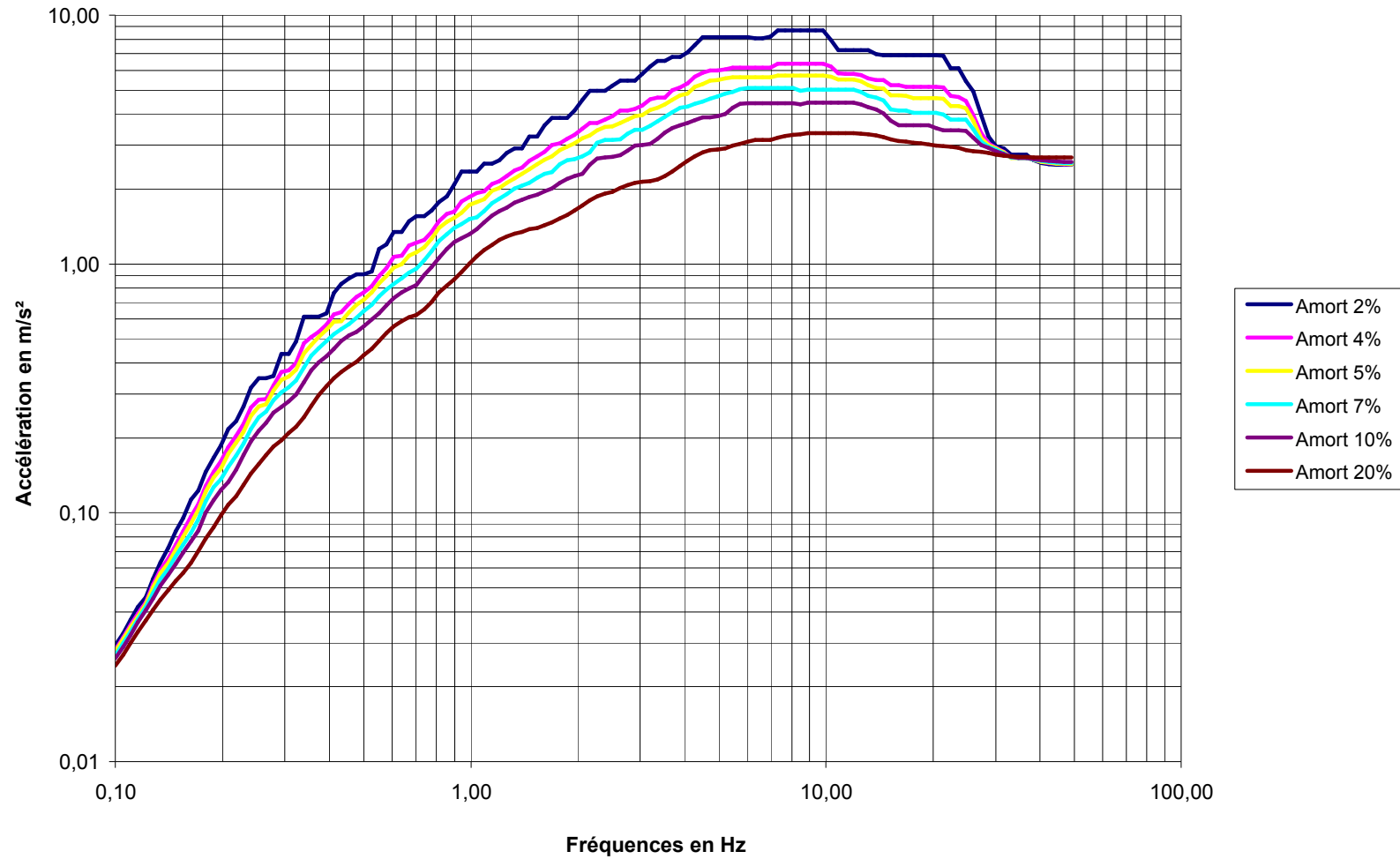
Spectre Bâtiment vestiaire BAV  
Nœud 18606 suivant Y

**Spectre Nœud 18606 direction YY**



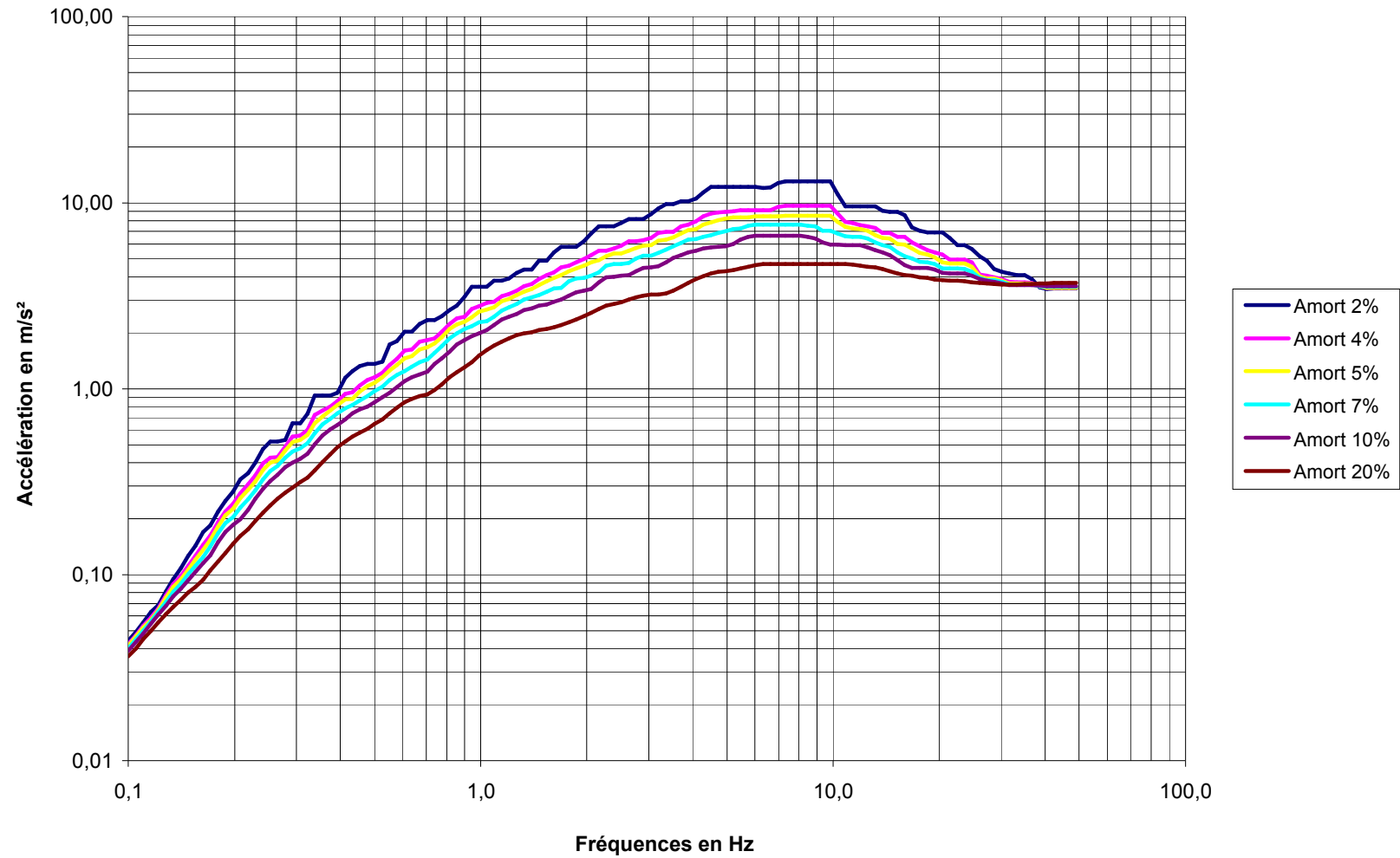
Spectre Bâtiment vestiaire BAV  
Nœud 18606 suivant Z

**Spectre Nœud 18606 direction ZZ**



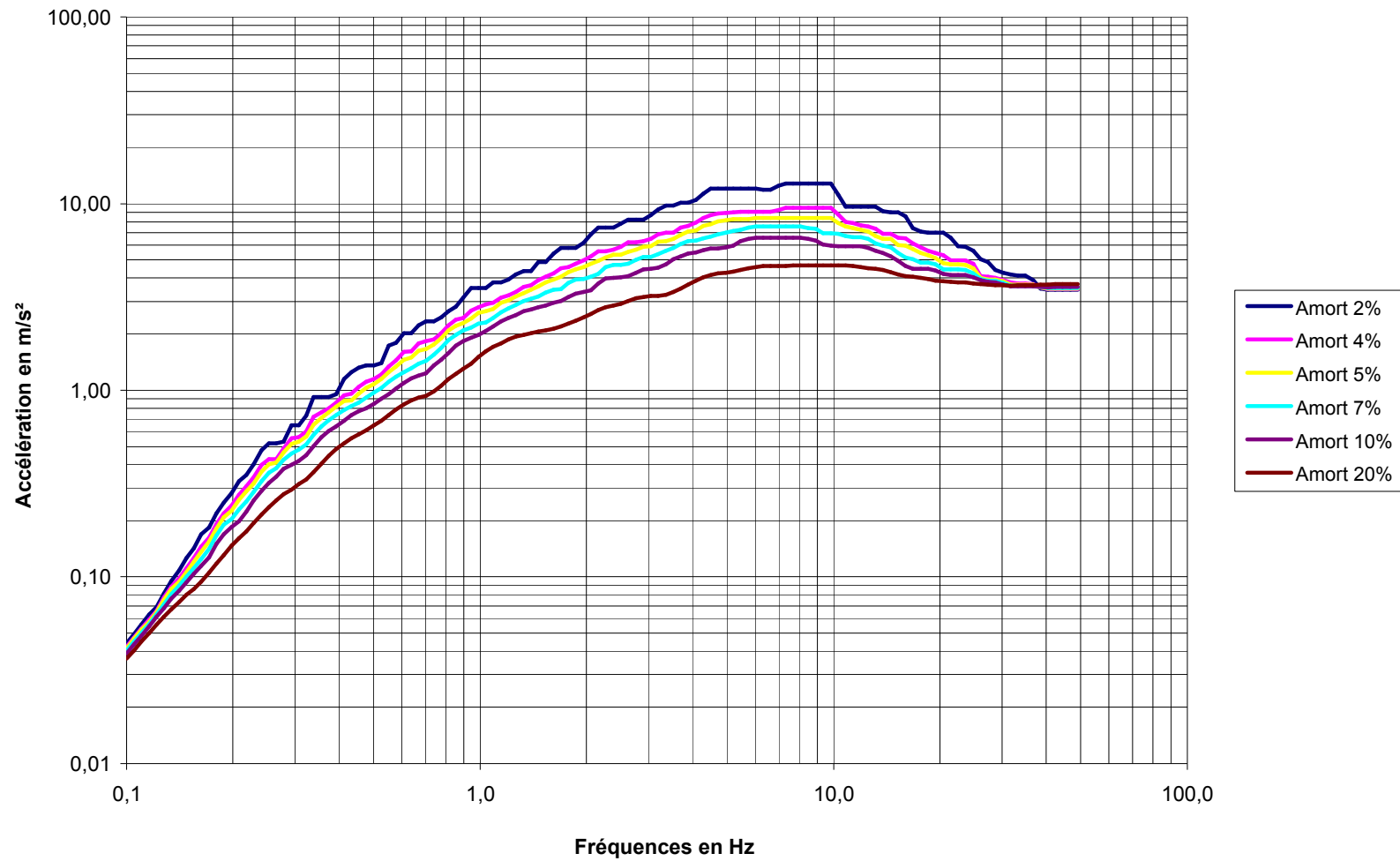
Spectre Bâtiment vestiaire BAV  
Nœud 18338 suivant X

**Spectre Nœud 18338 direction XX**



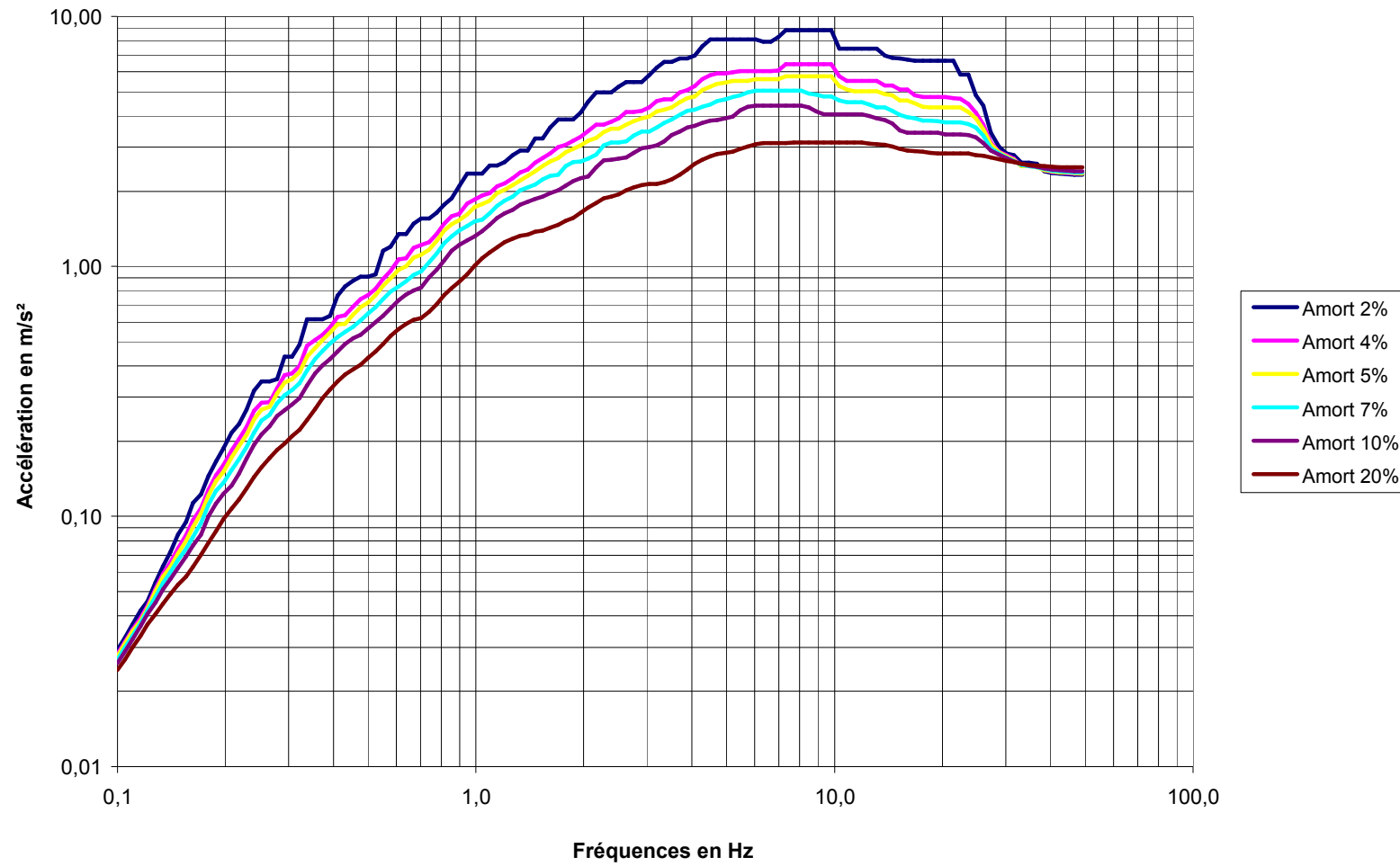
Spectre Bâtiment vestiaire BAV  
Nœud 18338 suivant Y

**Spectre Nœud 18338 direction YY**



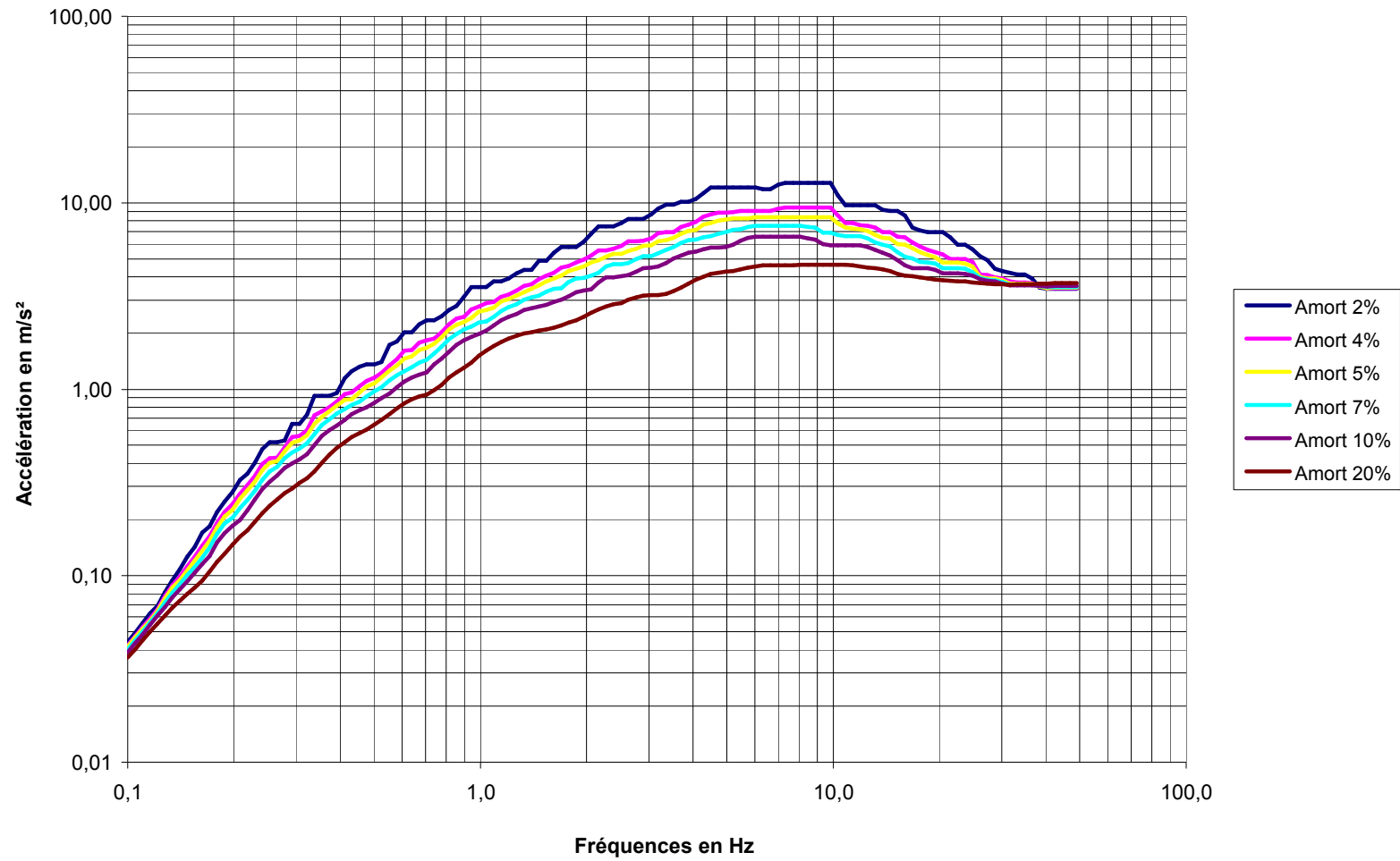
Spectre Bâtiment vestiaire BAV  
Nœud 18338 suivant Z

**Spectre Nœud 18338 direction ZZ**



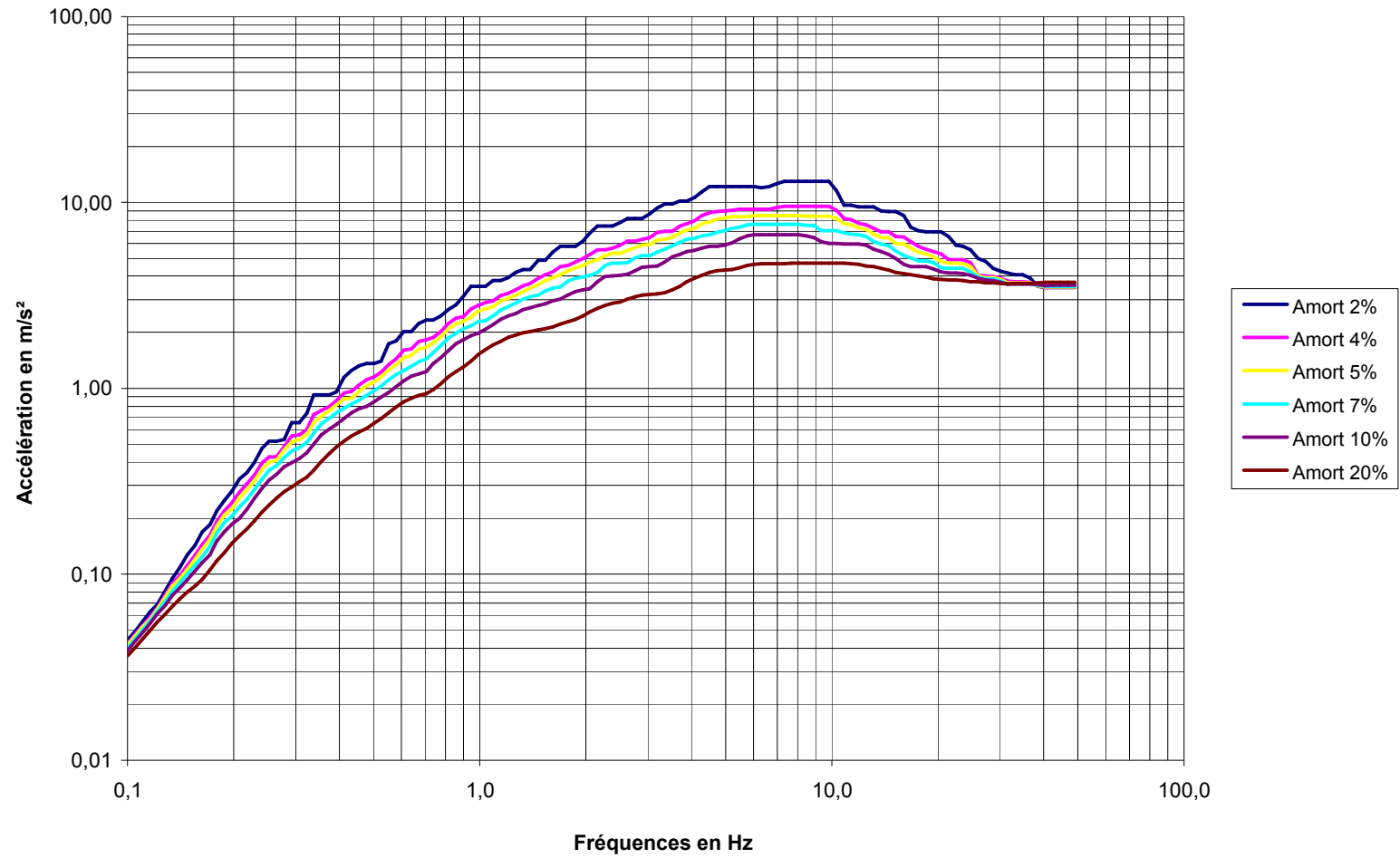
Spectre Bâtiment vestiaire BAV  
Nœud 24465 suivant X

**Spectre Nœud 24465 direction XX**



Spectre Bâtiment vestiaire BAV  
Nœud 24465 suivant Y

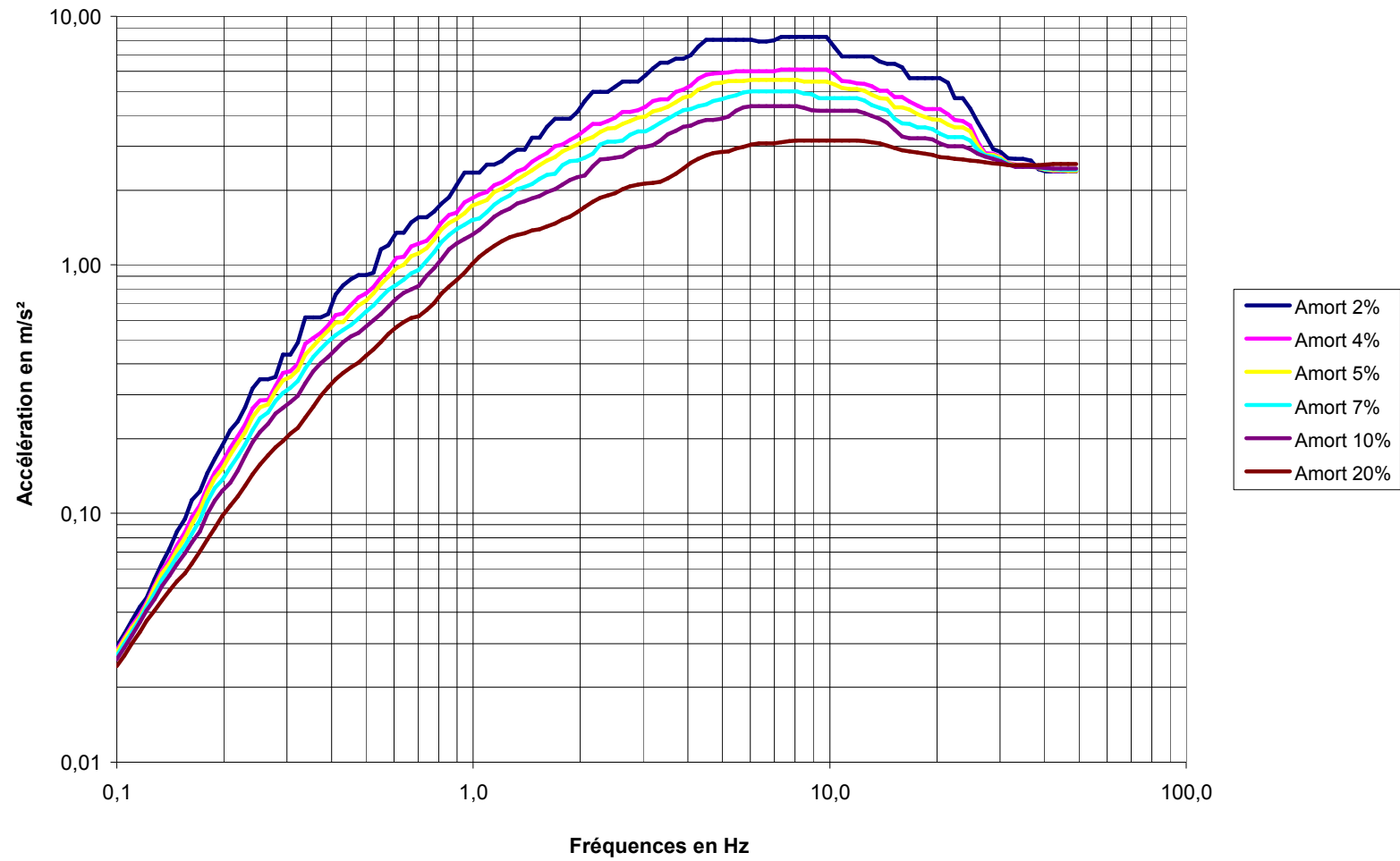
Spectre Nœud 24465 direction YY





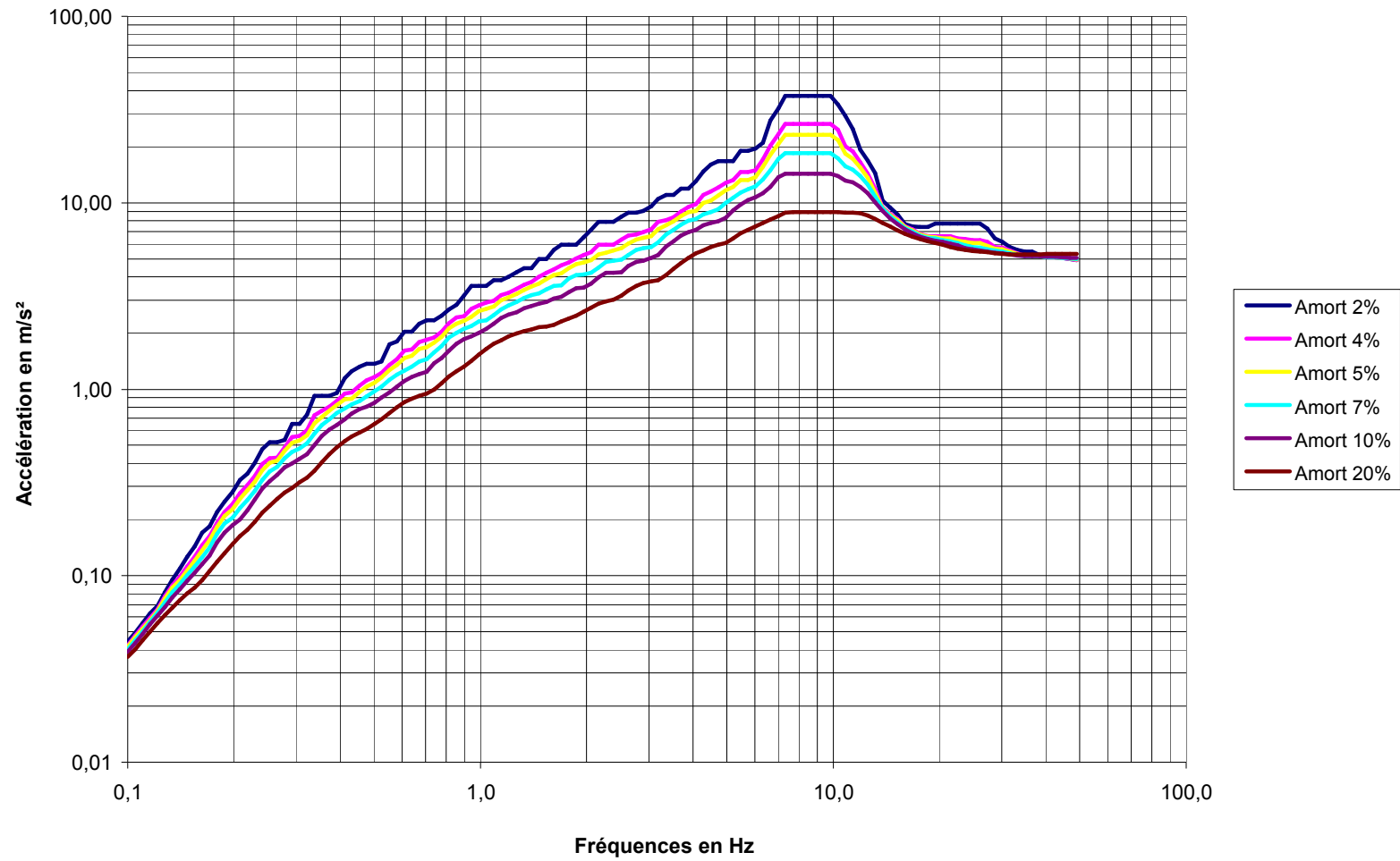
Spectre Bâtiment vestiaire BAV  
Nœud 24465 suivant Z

**Spectre Nœud 24465 direction ZZ**



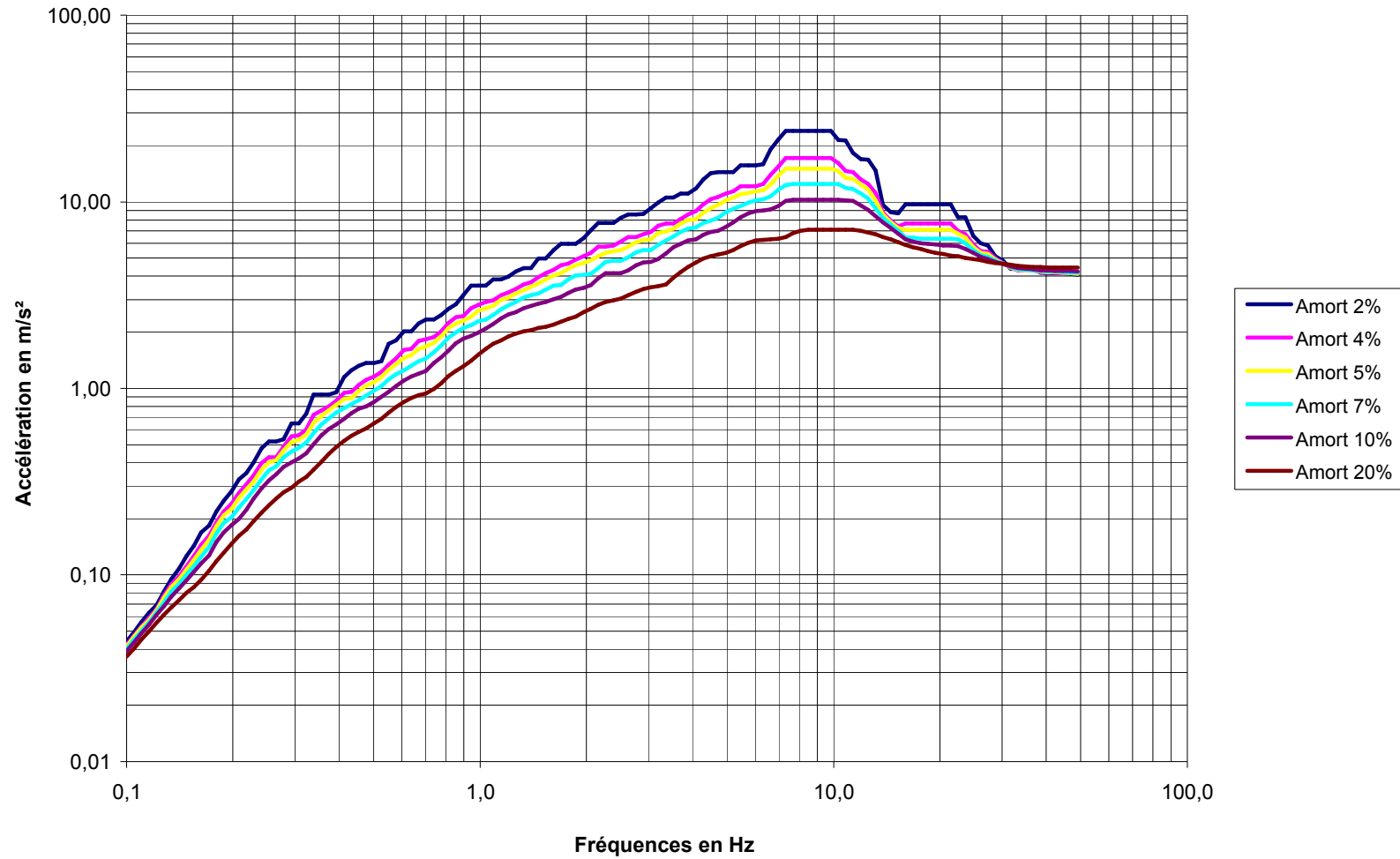
Spectre Bâtiment vestiaire BAV  
Nœud 3981 suivant X

**Spectre Nœud 3981 direction XX**



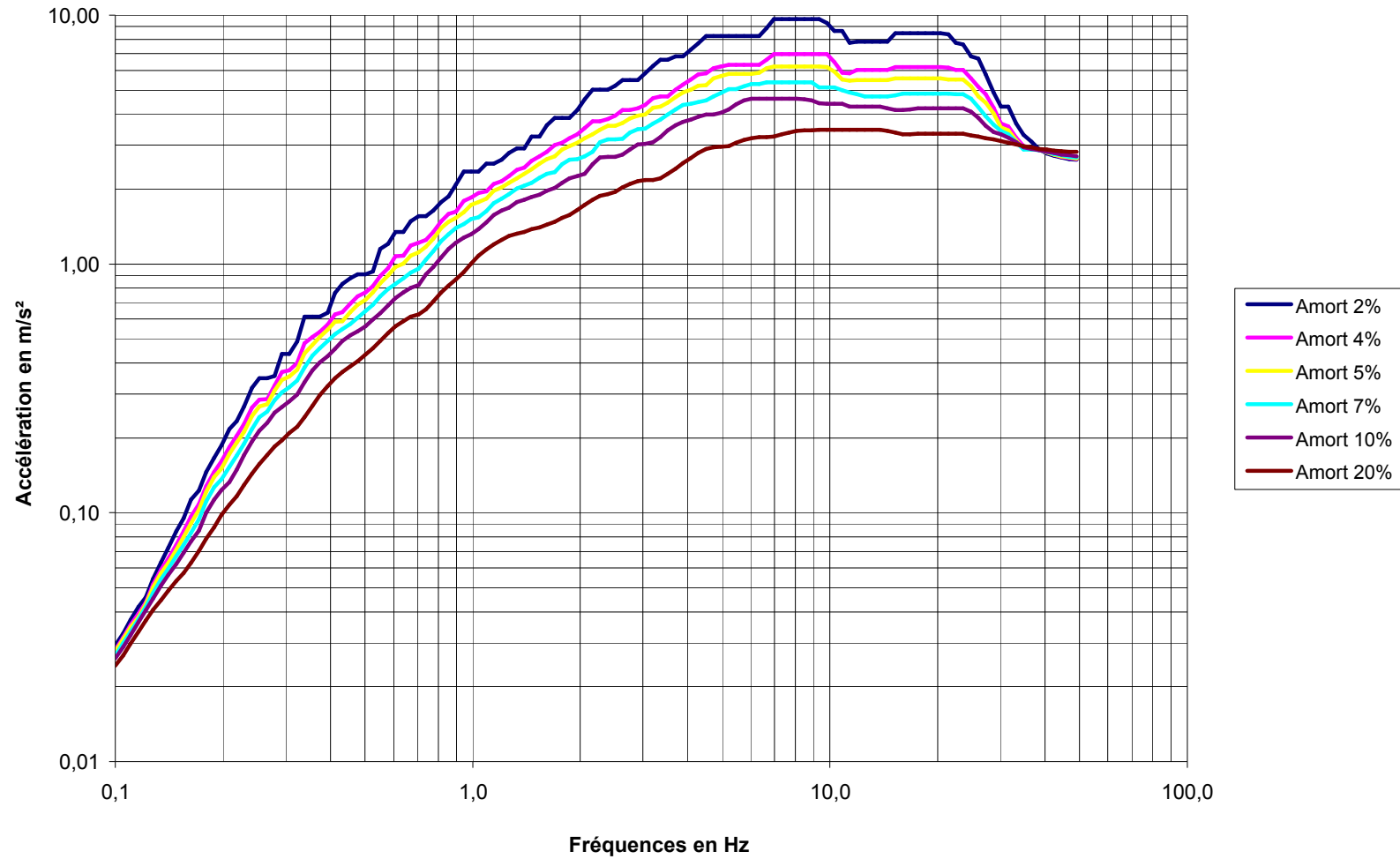
Spectre Bâtiment vestiaire BAV  
Nœud 3981 suivant Y

**Spectre Nœud 3981 direction YY**



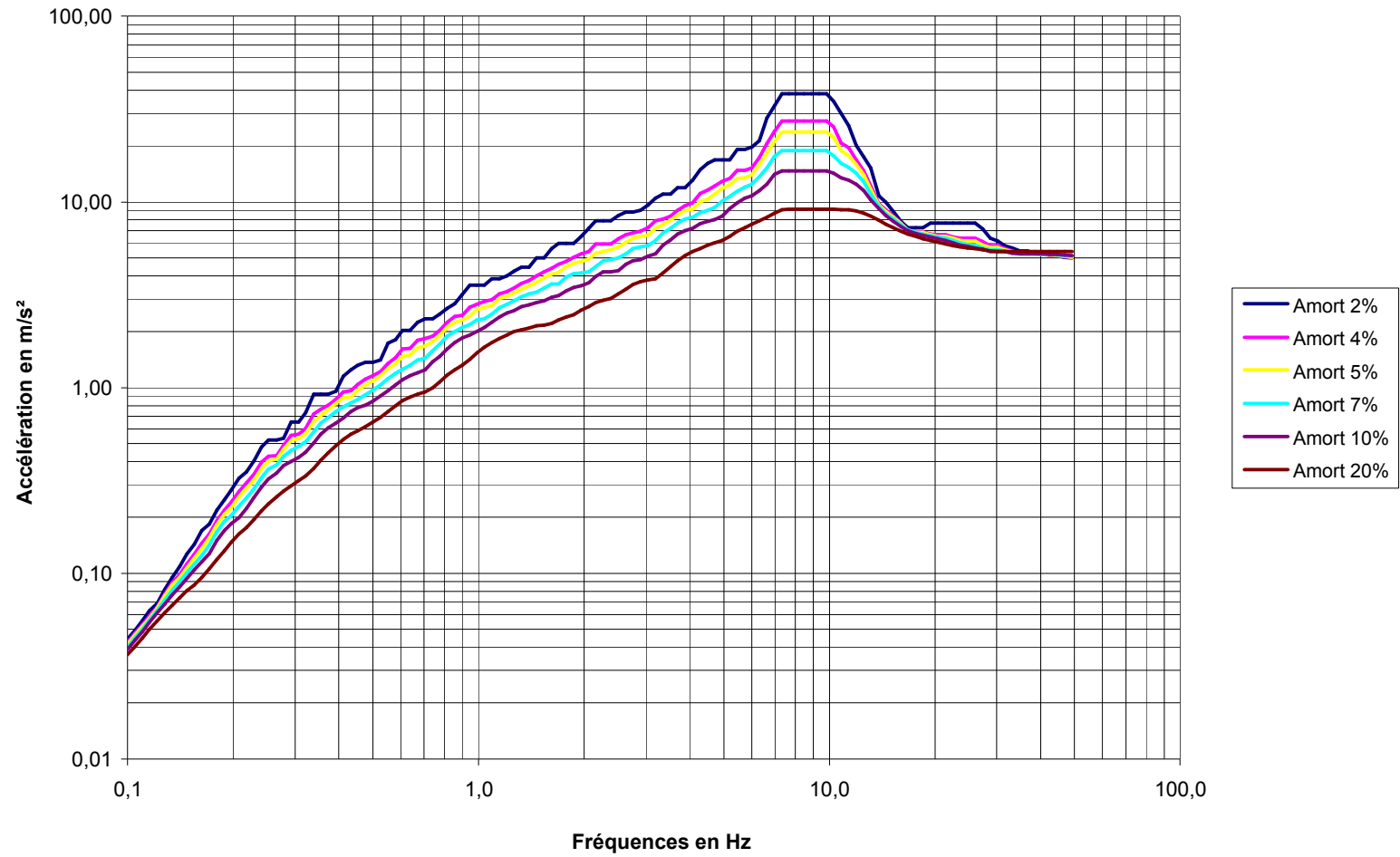
Spectre Bâtiment vestiaire BAV  
Nœud 3981 suivant Z

**Spectre Nœud 3981 direction ZZ**



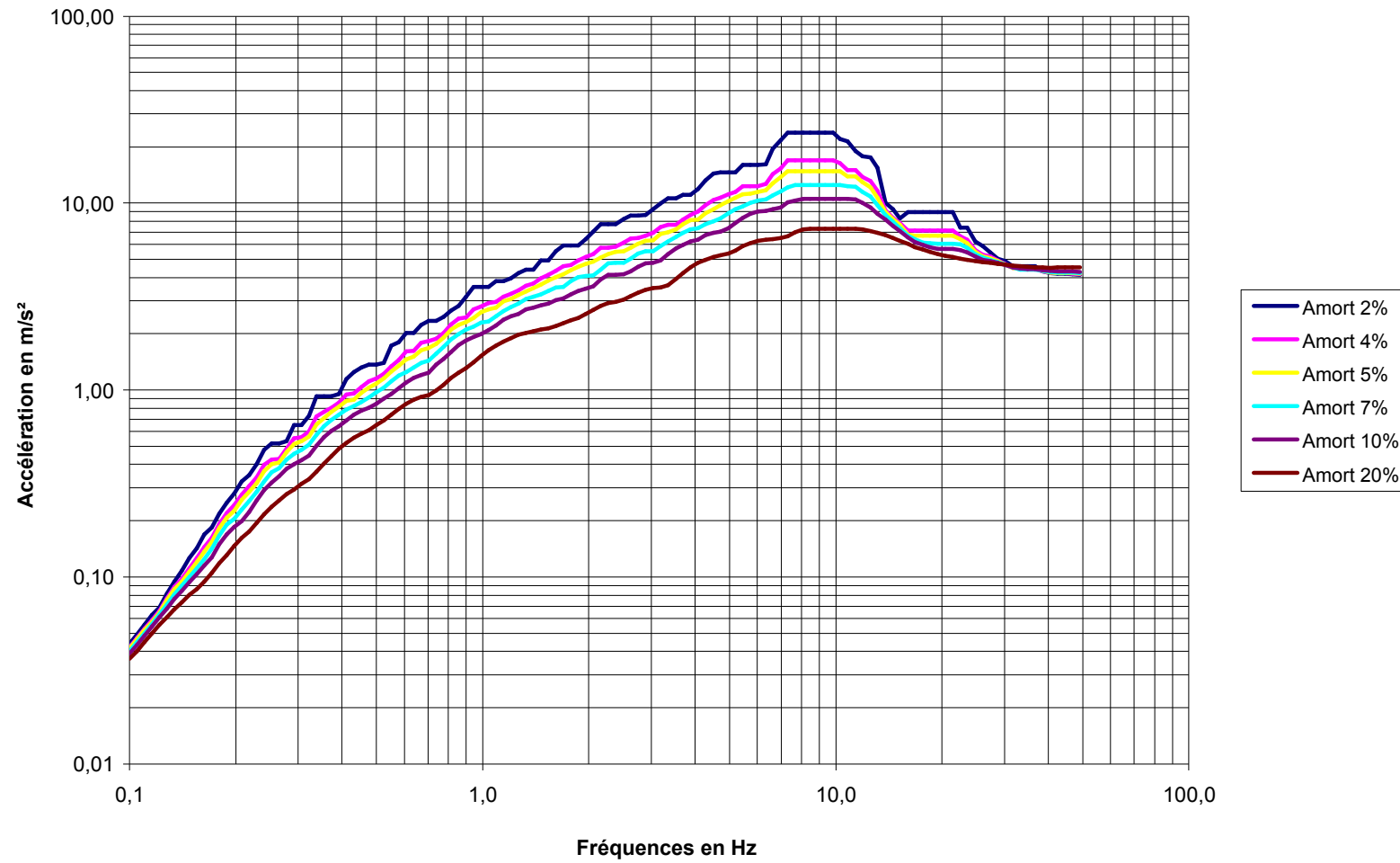
Spectre Bâtiment vestiaire BAV  
Nœud 3656 suivant X

**Spectre Nœud 3656 direction XX**



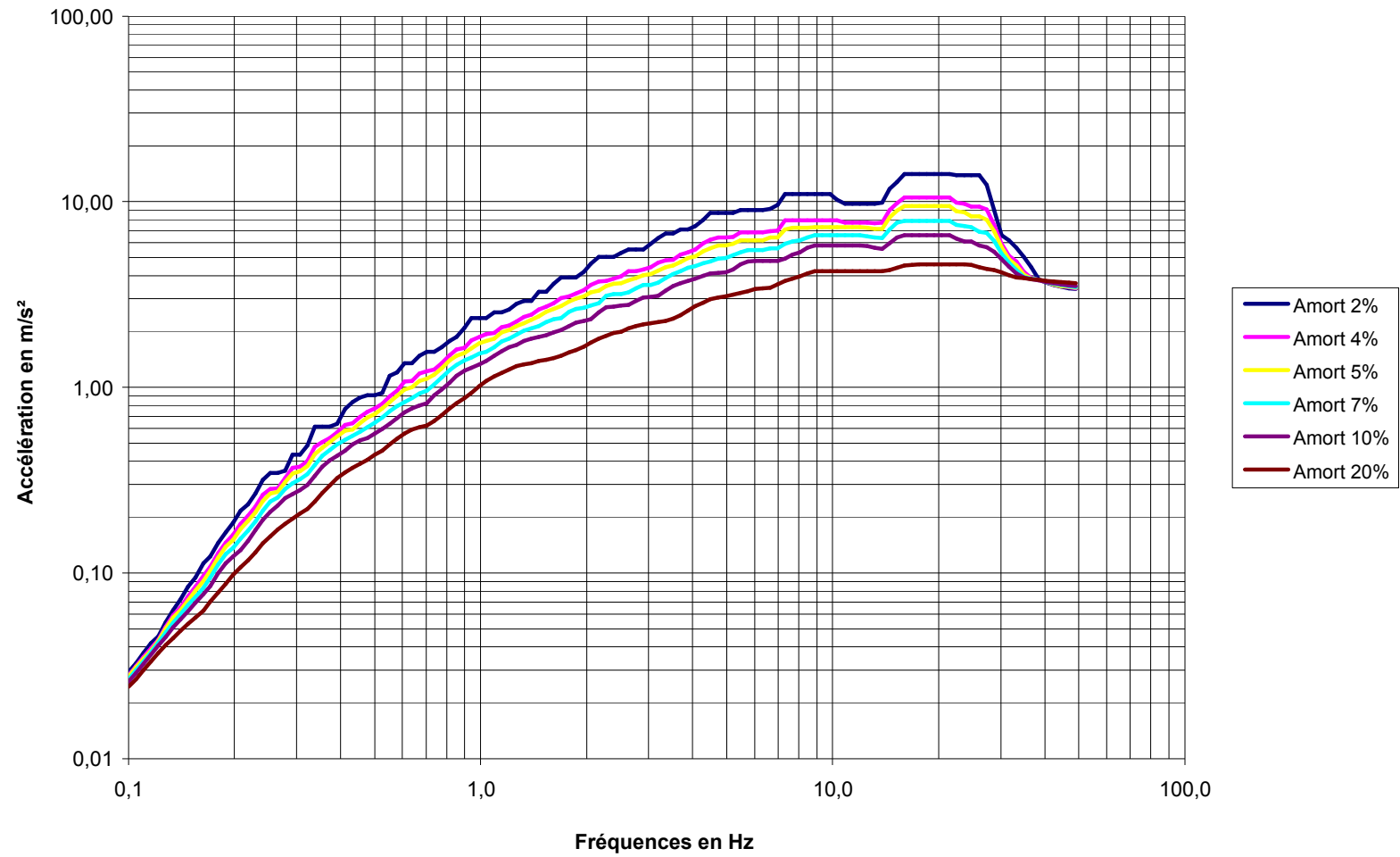
Spectre Bâtiment vestiaire BAV  
Nœud 3656 suivant Y

**Spectre BAV Nœud 3656 direction YY**



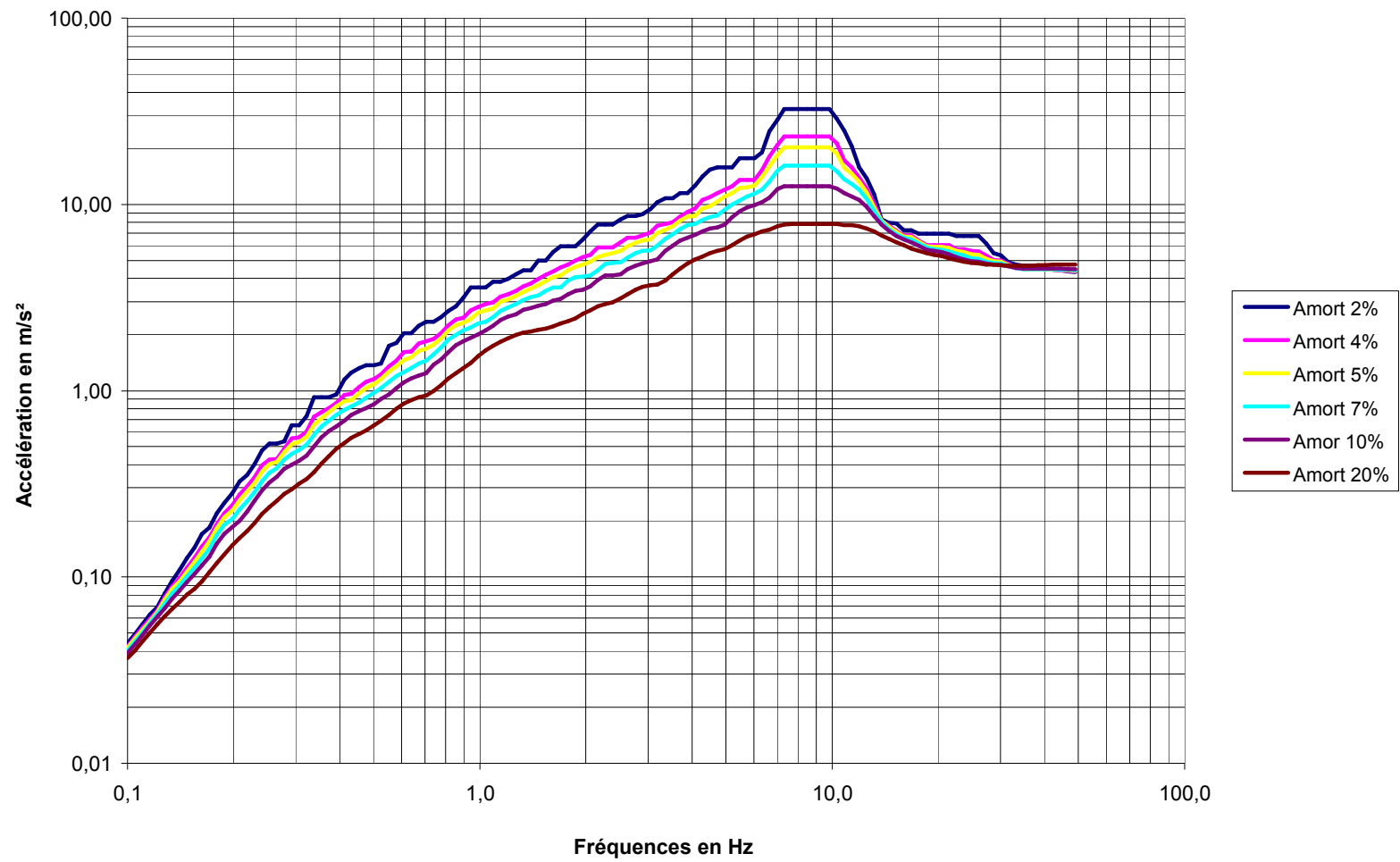
Spectre Bâtiment vestiaire BAV  
Nœud 3656 suivant Z

**Spectre Nœud 3656 direction ZZ**



Spectre Bâtiment vestiaire BAV  
Nœud 5275 suivant X

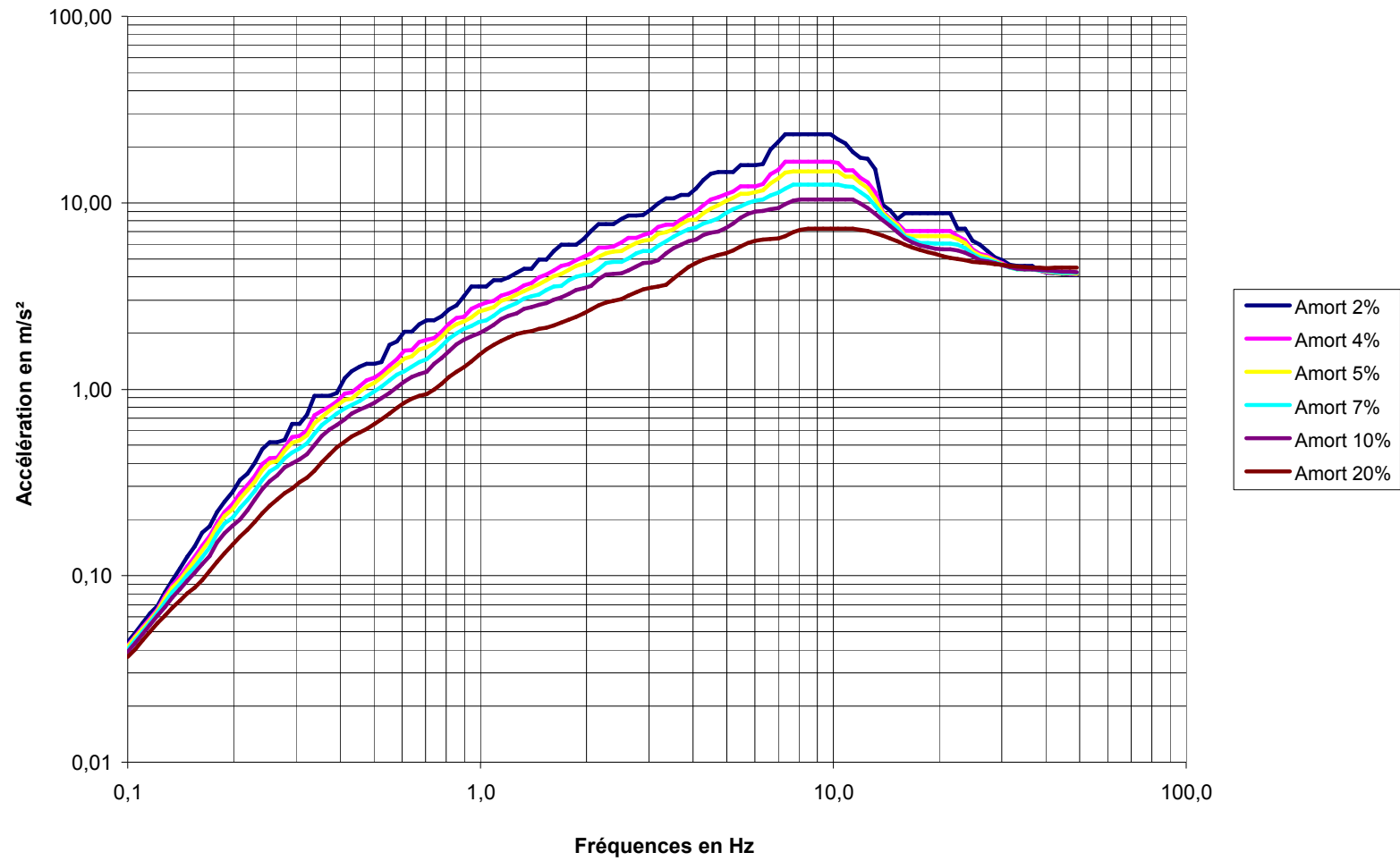
**Spectre Nœud 5275 direction XX**





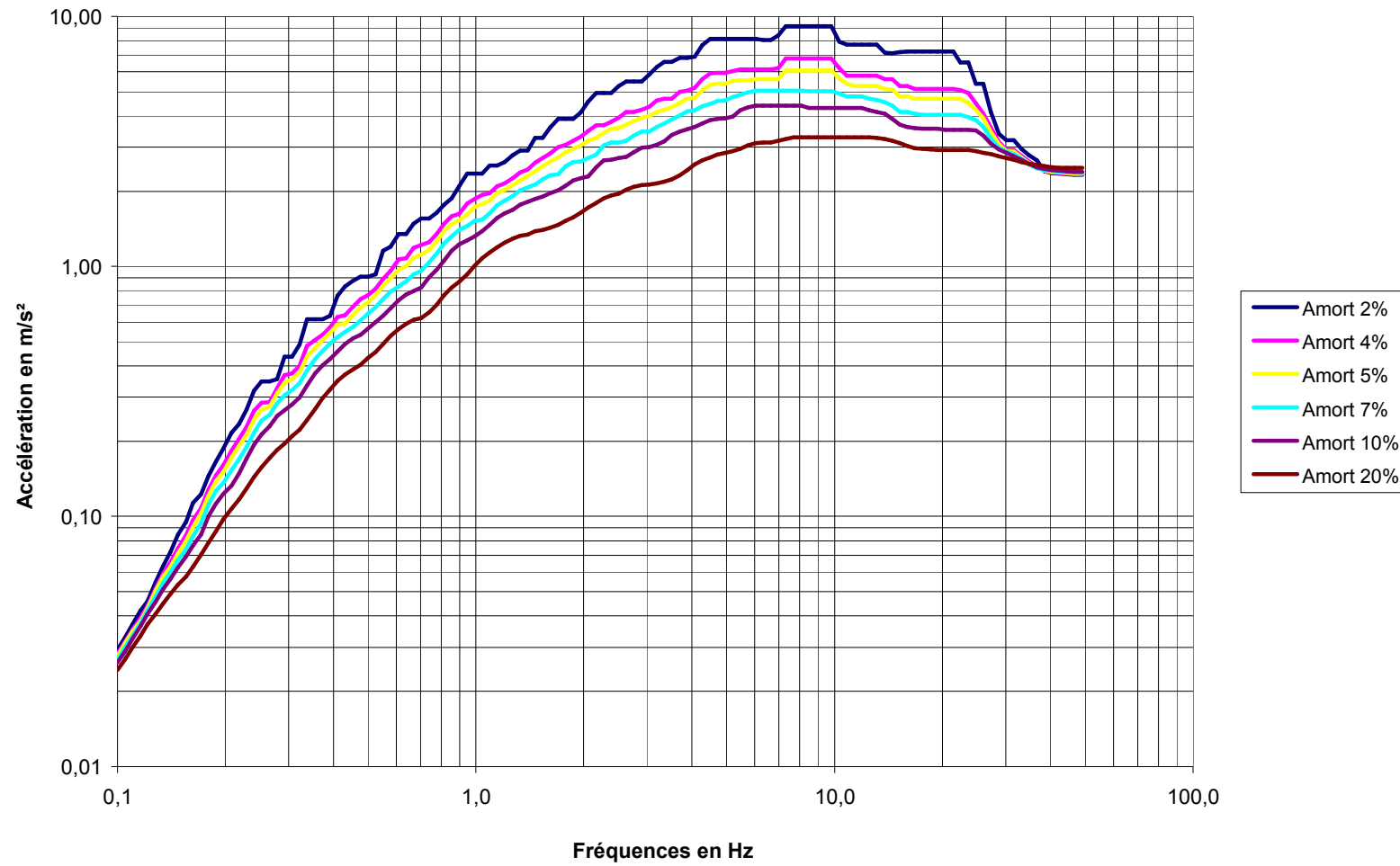
Spectre Bâtiment vestiaire BAV  
Nœud 5275 suivant Y

**Spectre Nœud 5275 direction YY**



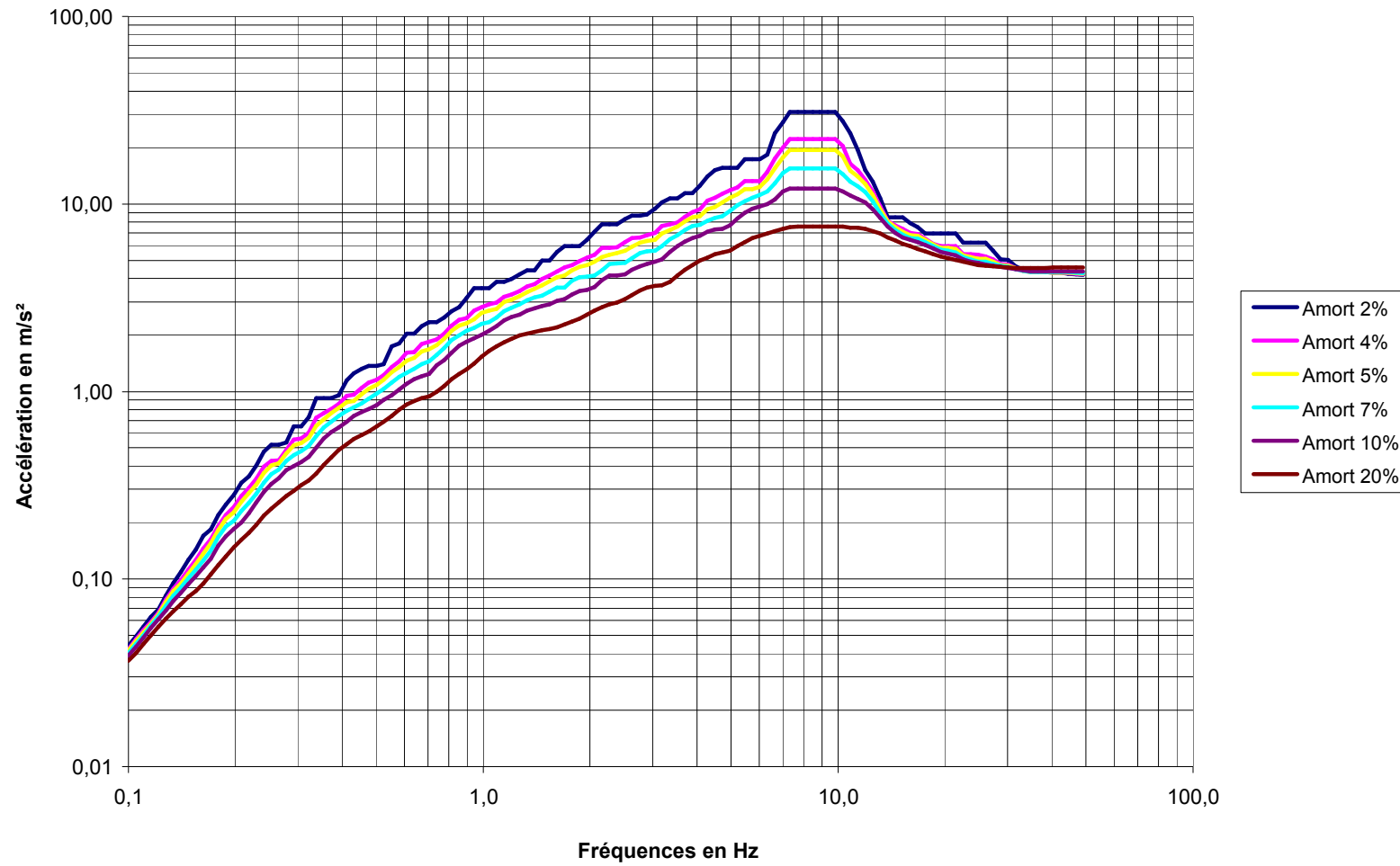
Spectre Bâtiment vestiaire BAV  
Nœud 5275 suivant Z

**Spectre Nœud 5275 direction ZZ**



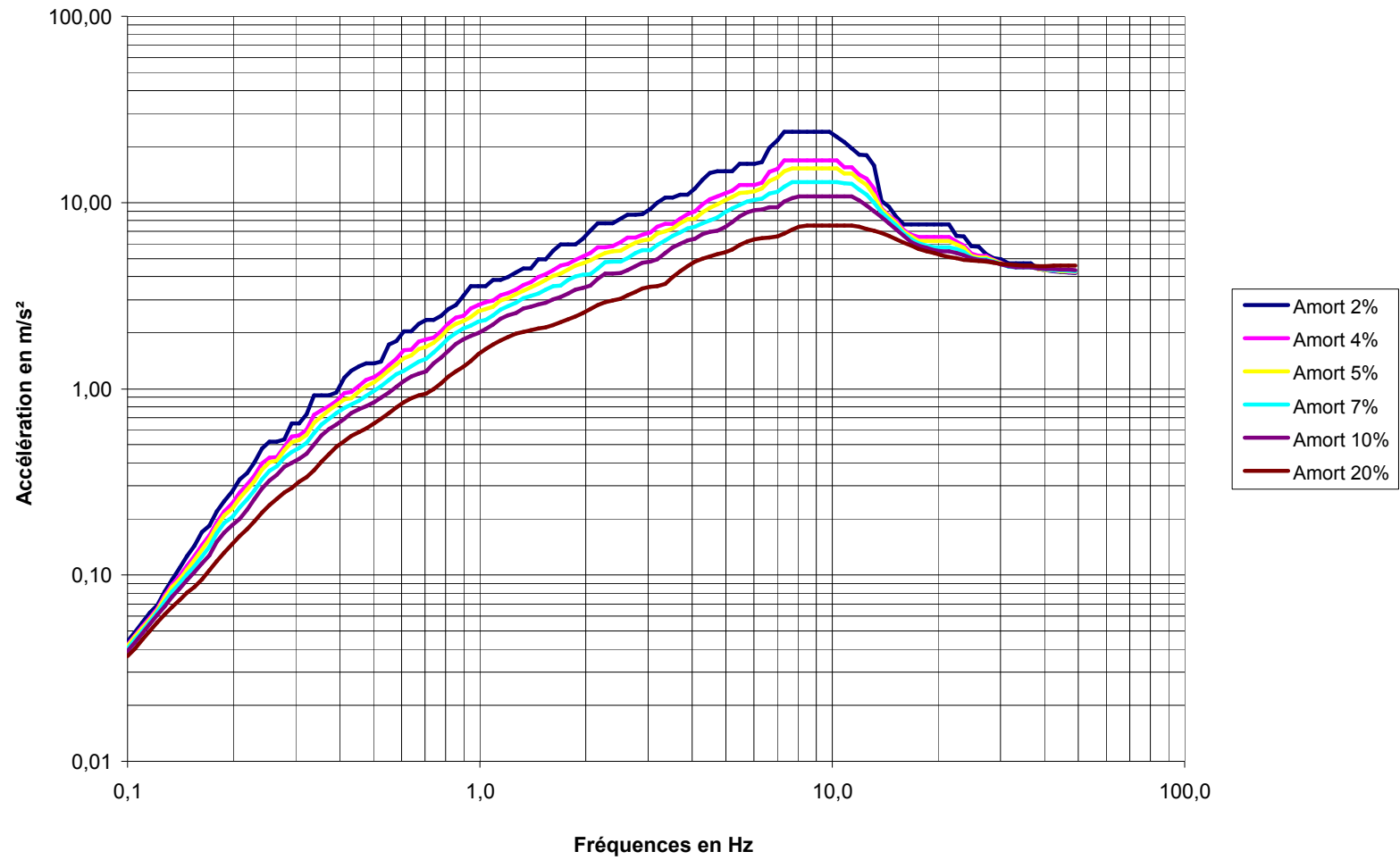
Spectre Bâtiment vestiaire BAV  
Nœud 23523 suivant X

**Spectre Nœud 23523 direction XX**



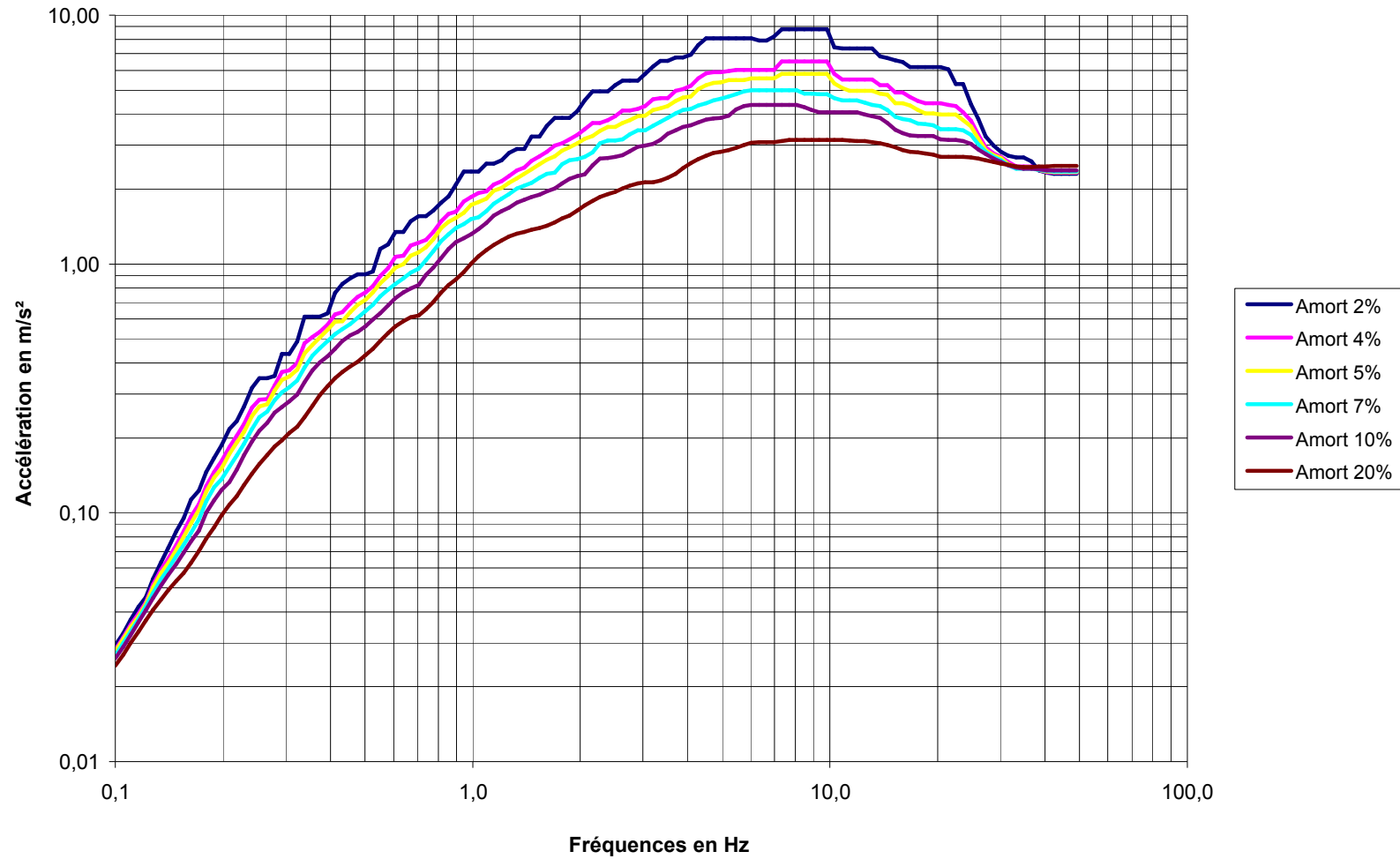
Spectre Bâtiment vestiaire BAV  
Nœud 23523 suivant Y

**Spectre Nœud 23523 direction YY**



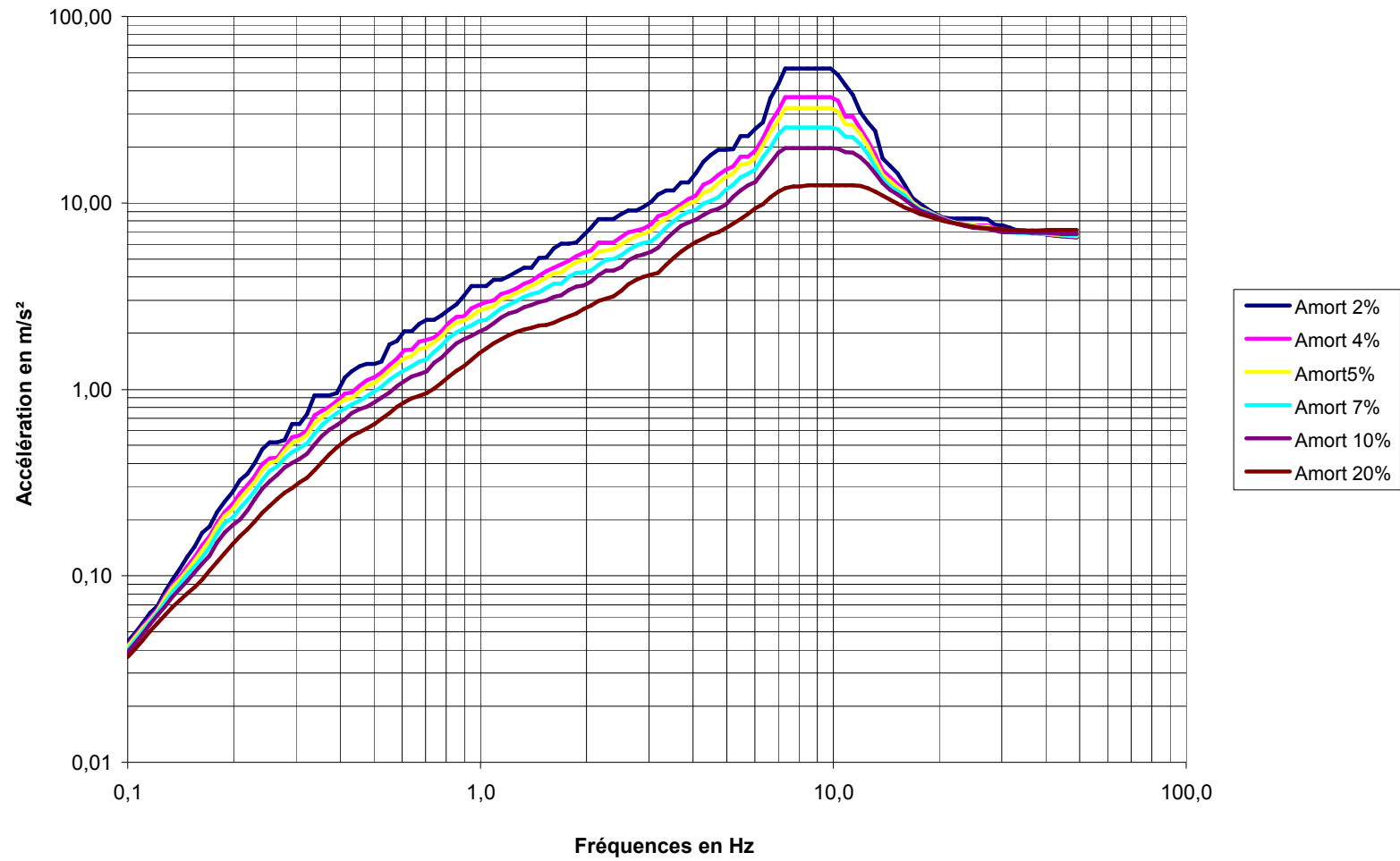
Spectre Bâtiment vestiaire BAV  
Nœud 23523 suivant Z

**Spectre Nœud 23523 direction ZZ**



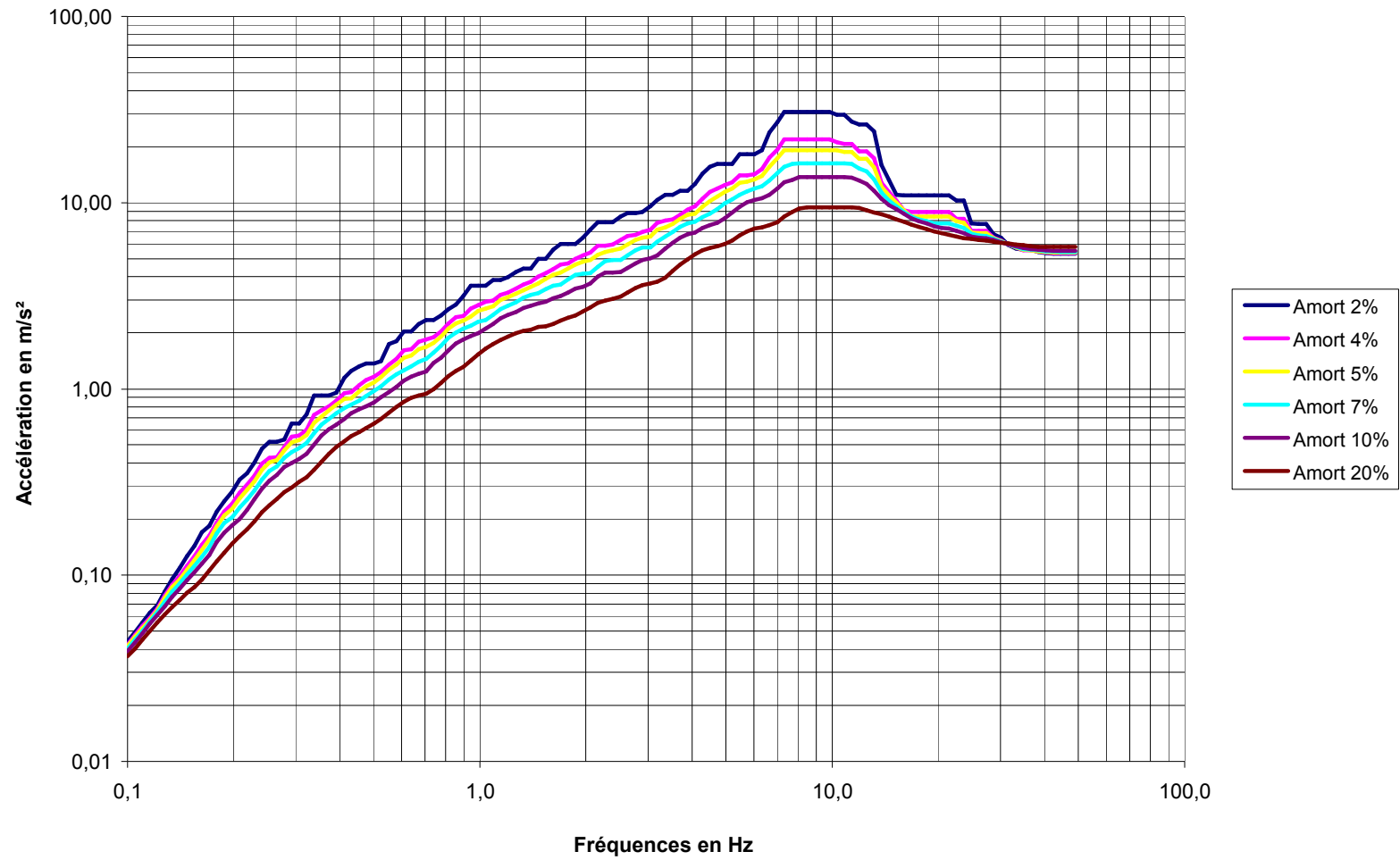
Spectre Bâtiment vestiaire BAV  
Nœud 8109 suivant X

Spectre Nœud 8109 direction XX



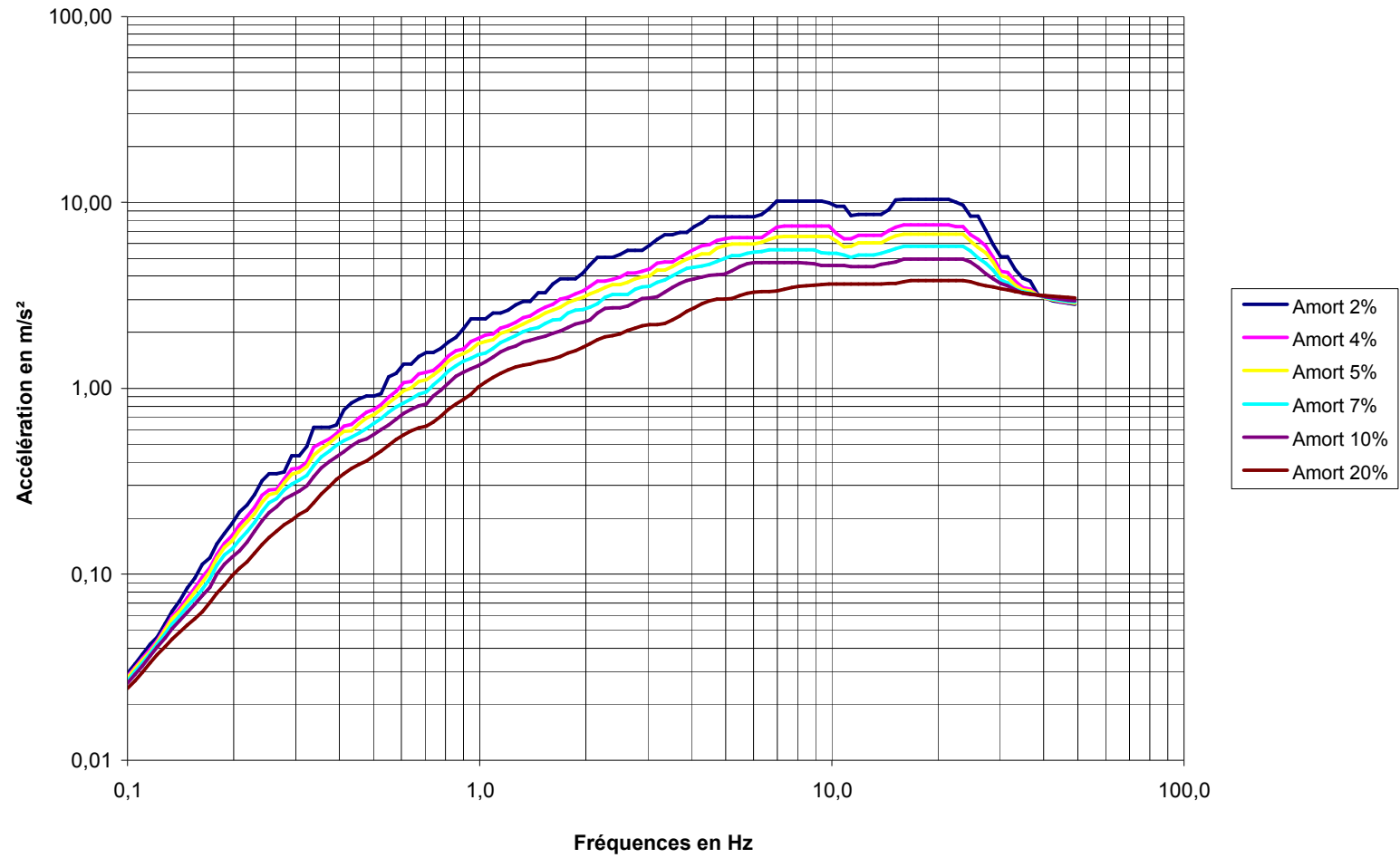
Spectre Bâtiment vestiaire BAV  
Nœud 8109 suivant Y

Spectre Nœud 8109 direction YY



Spectre Bâtiment vestiaire BAV  
Nœud 8109 suivant Z

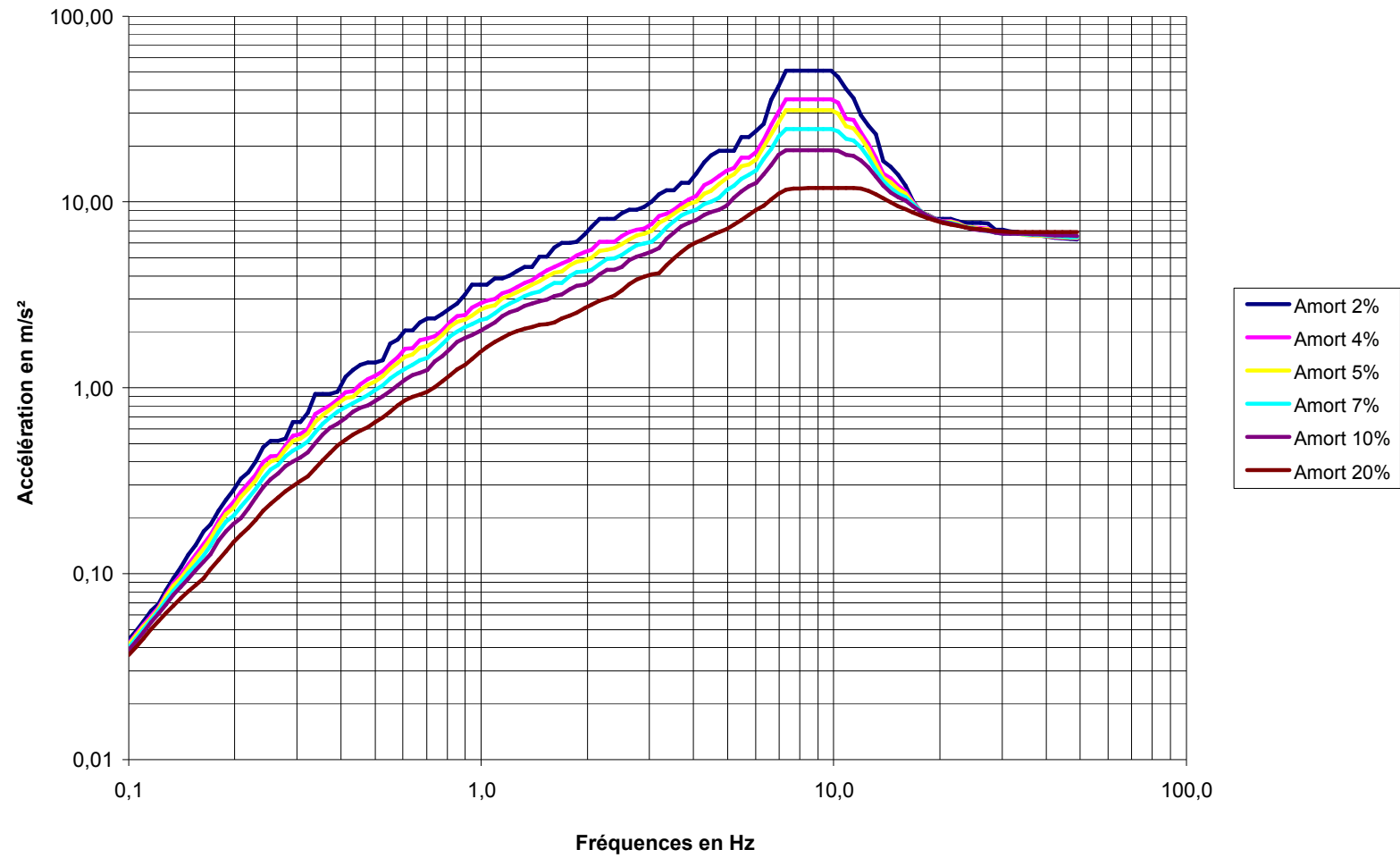
**Spectre Nœud 8109 direction ZZ**





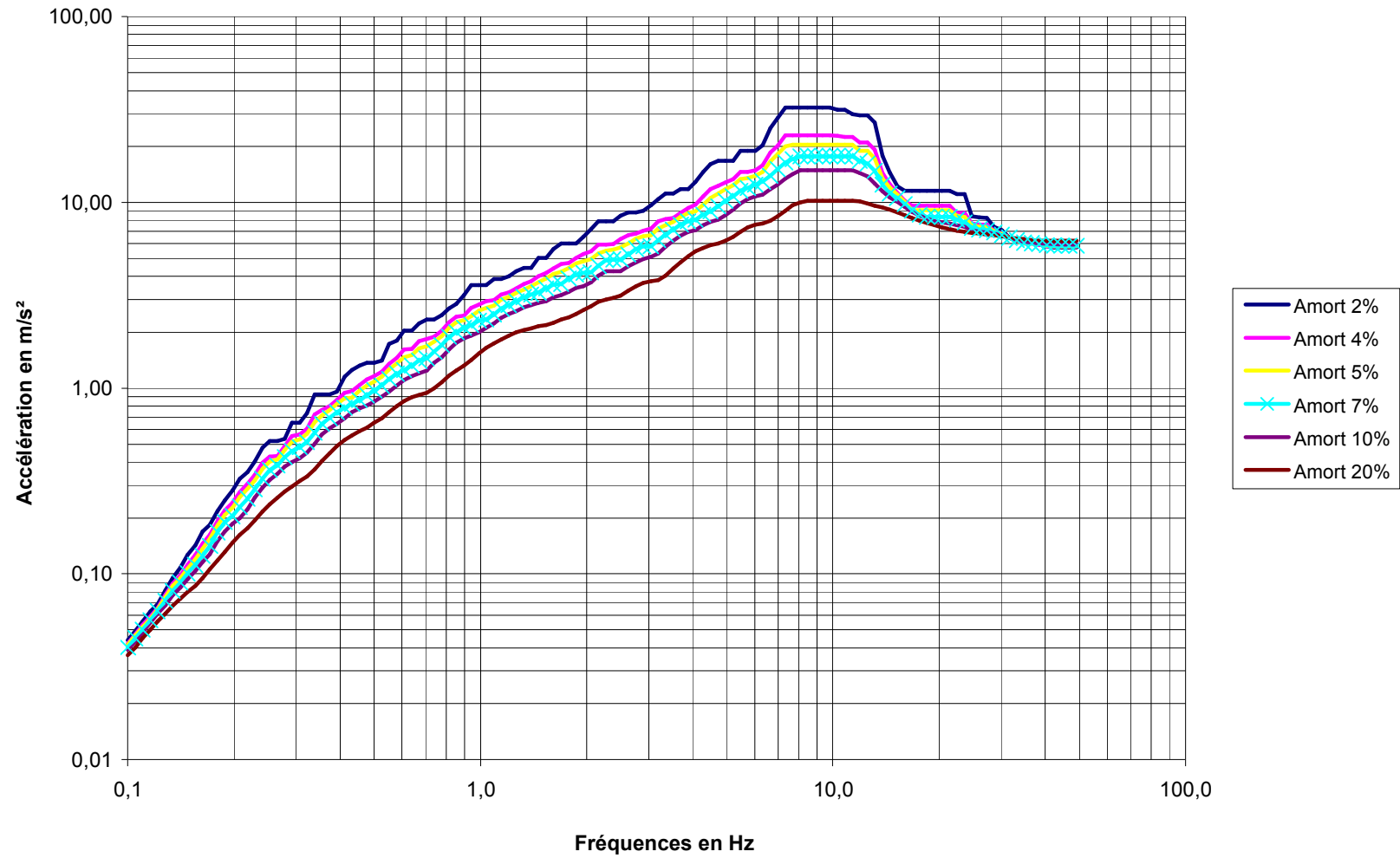
Spectre Bâtiment vestiaire BAV  
Nœud 23277 suivant X

**Spectre Nœud 23277 direction XX**



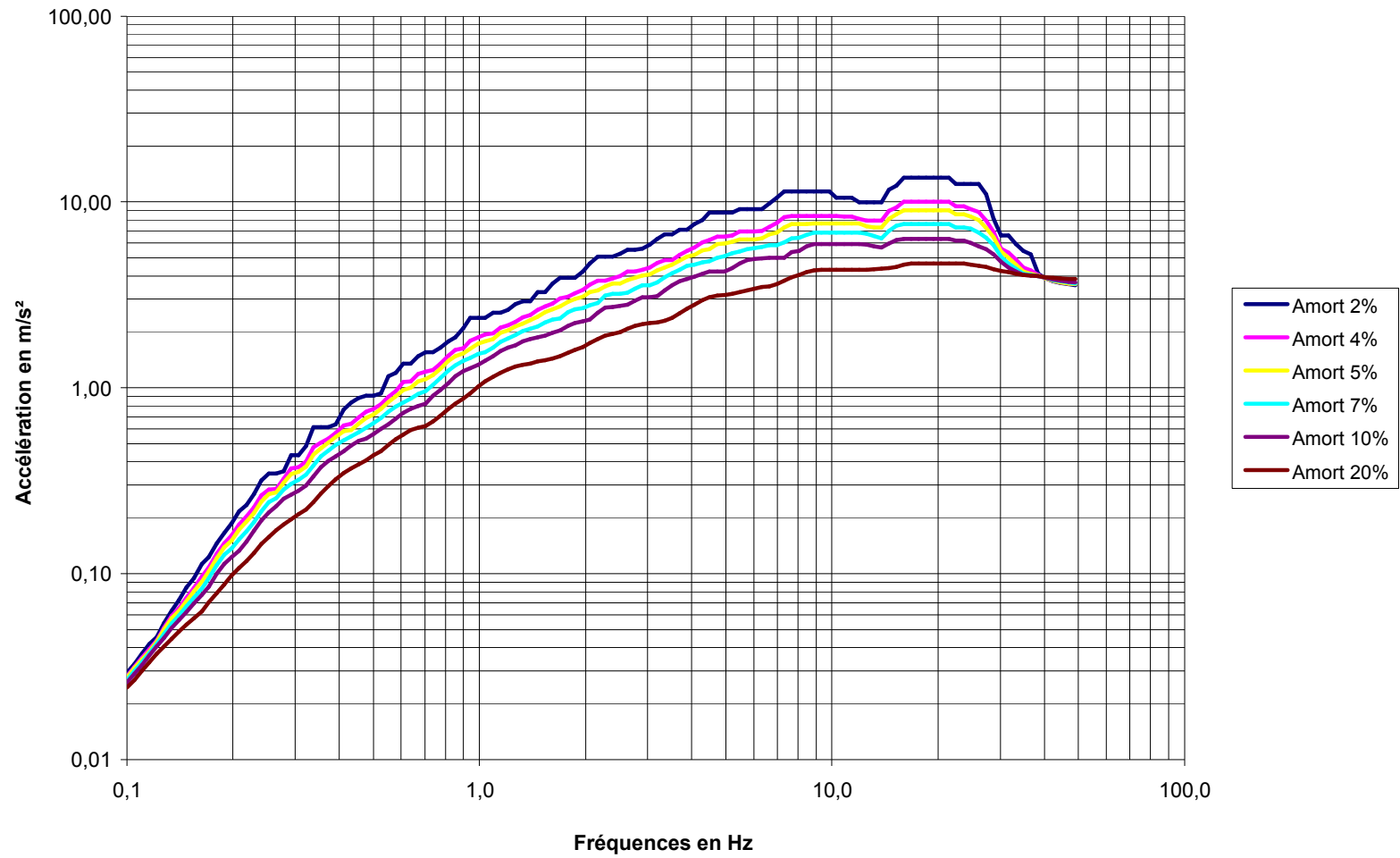
Spectre Bâtiment vestiaire BAV  
Nœud 23277 suivant Y

**Spectre Nœud 23277 direction YY**



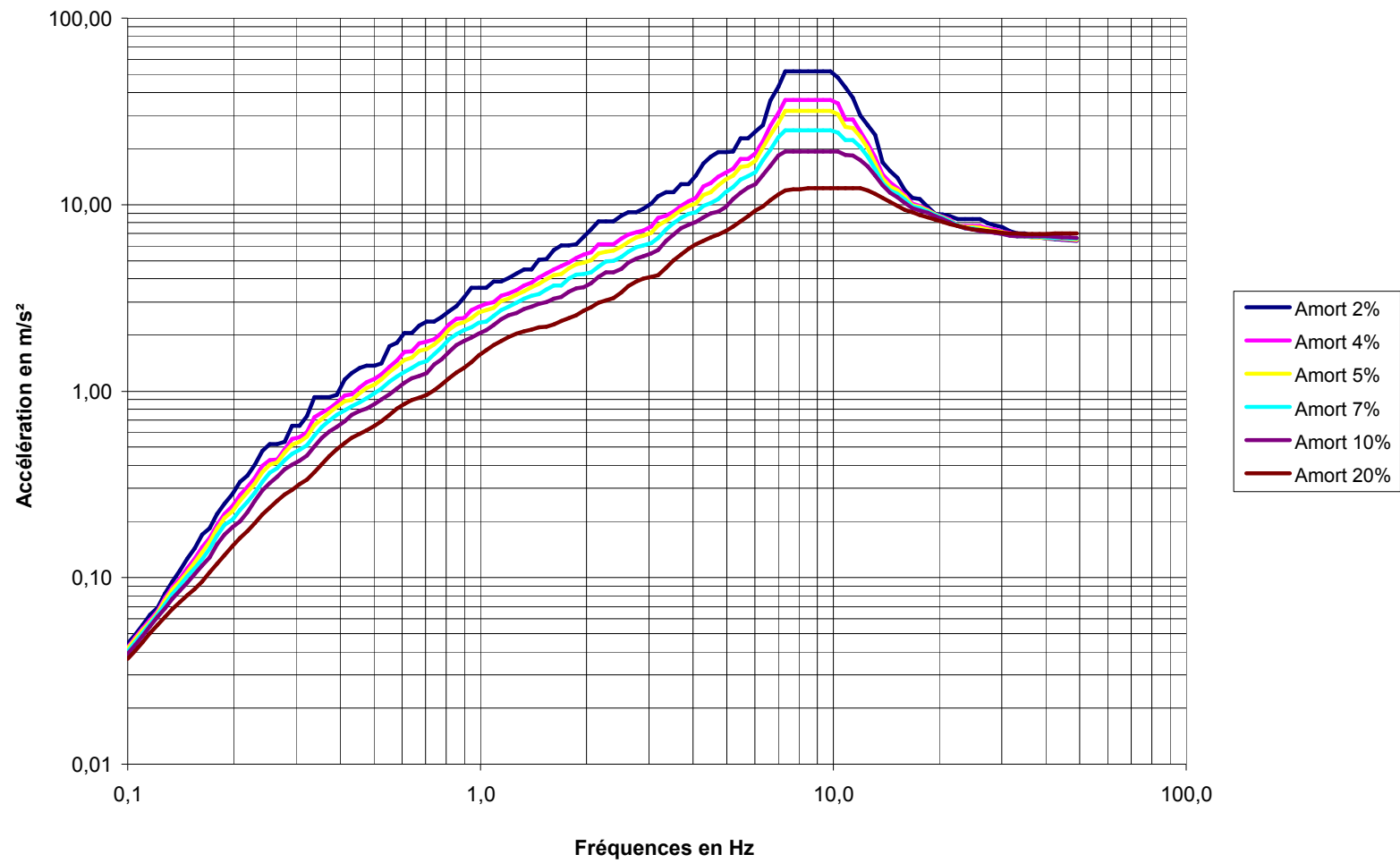
Spectre Bâtiment vestiaire BAV  
Nœud 23277 suivant Z

**Spectre Nœud 23277 direction ZZ**



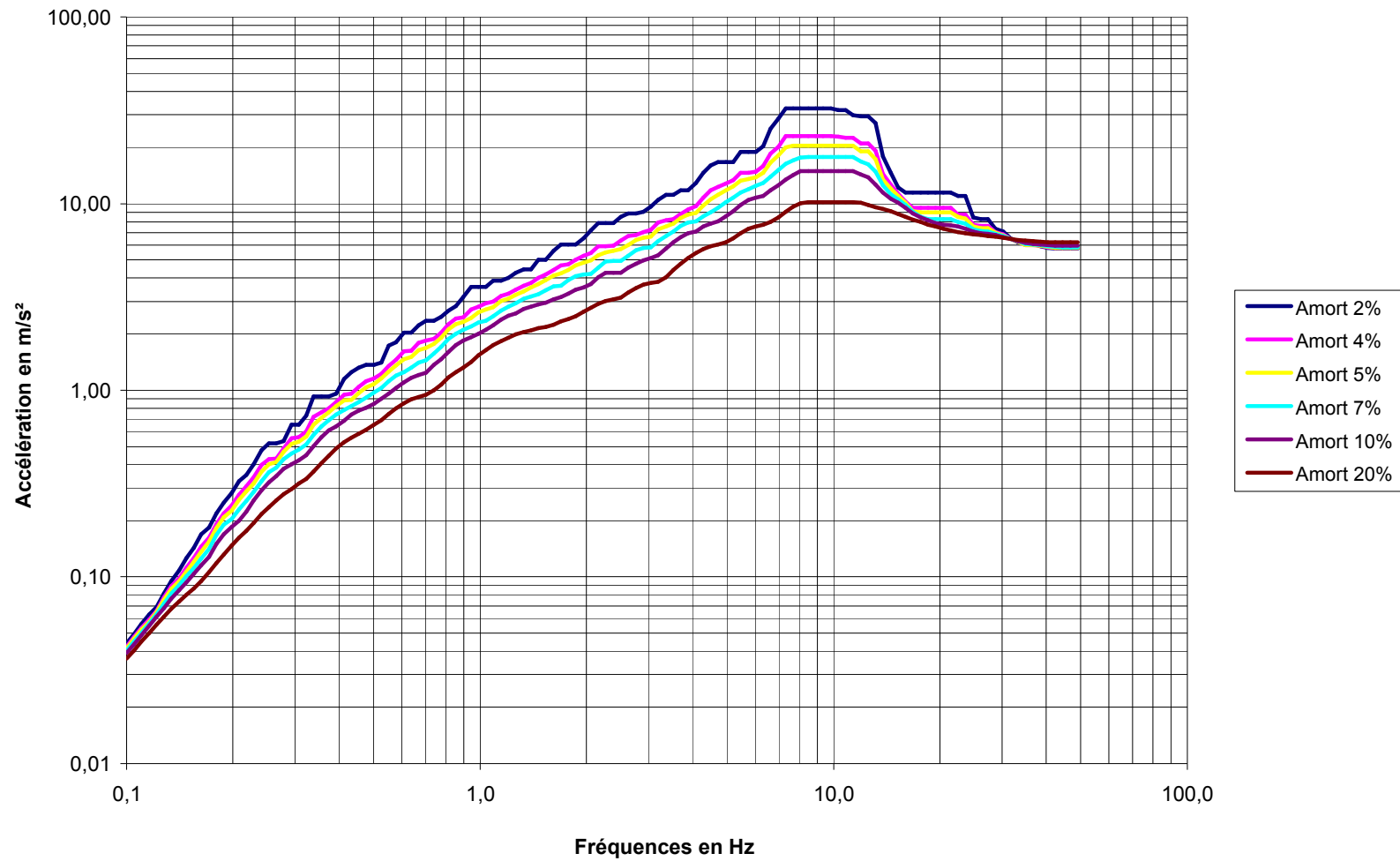
Spectre Bâtiment vestiaire BAV  
Nœud 22186 suivant X

**Spectre Nœud 22186 direction XX**



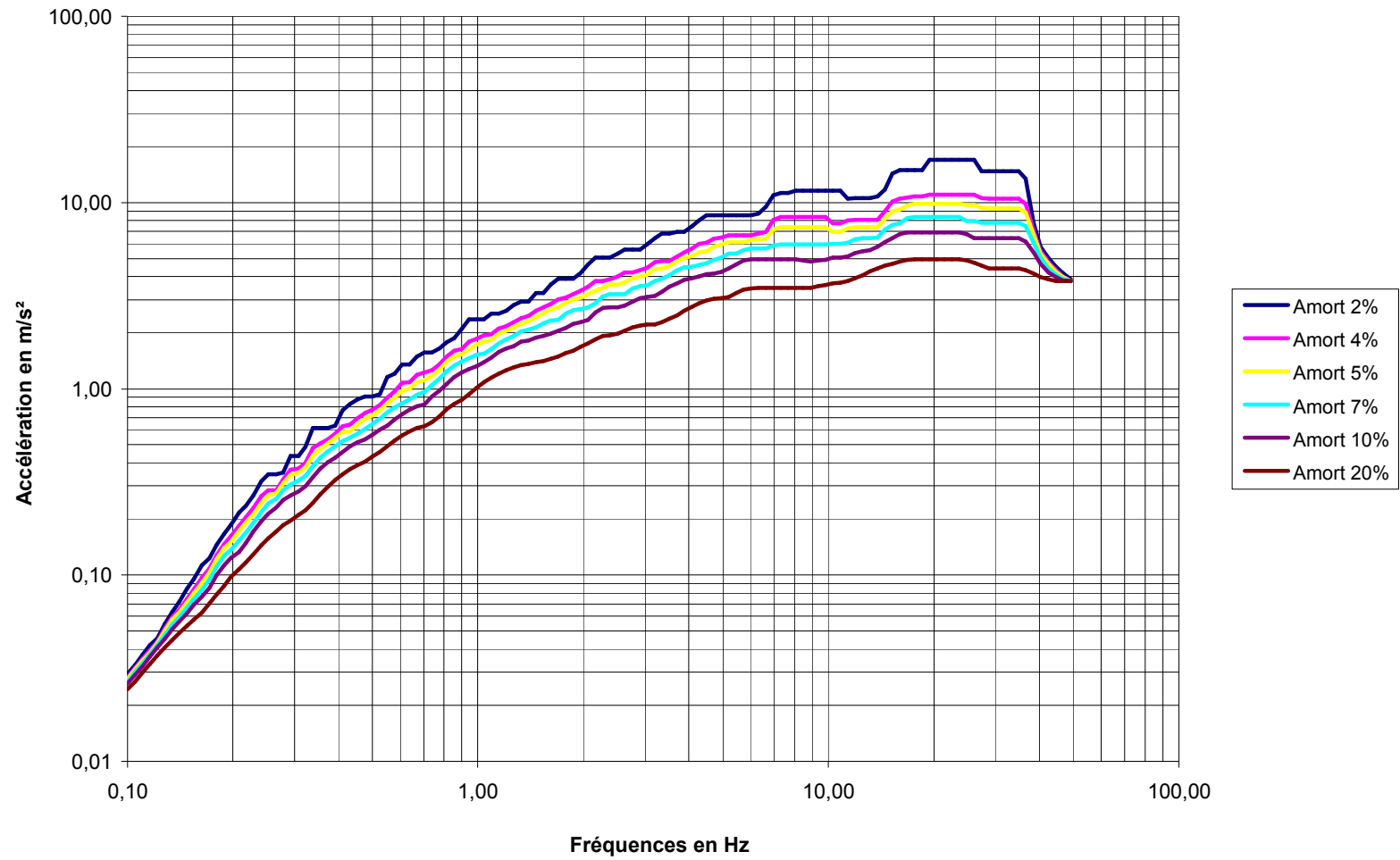
Spectre Bâtiment vestiaire BAV  
Nœud 22186 suivant Y

**Spectre Nœud 22186 direction YY**



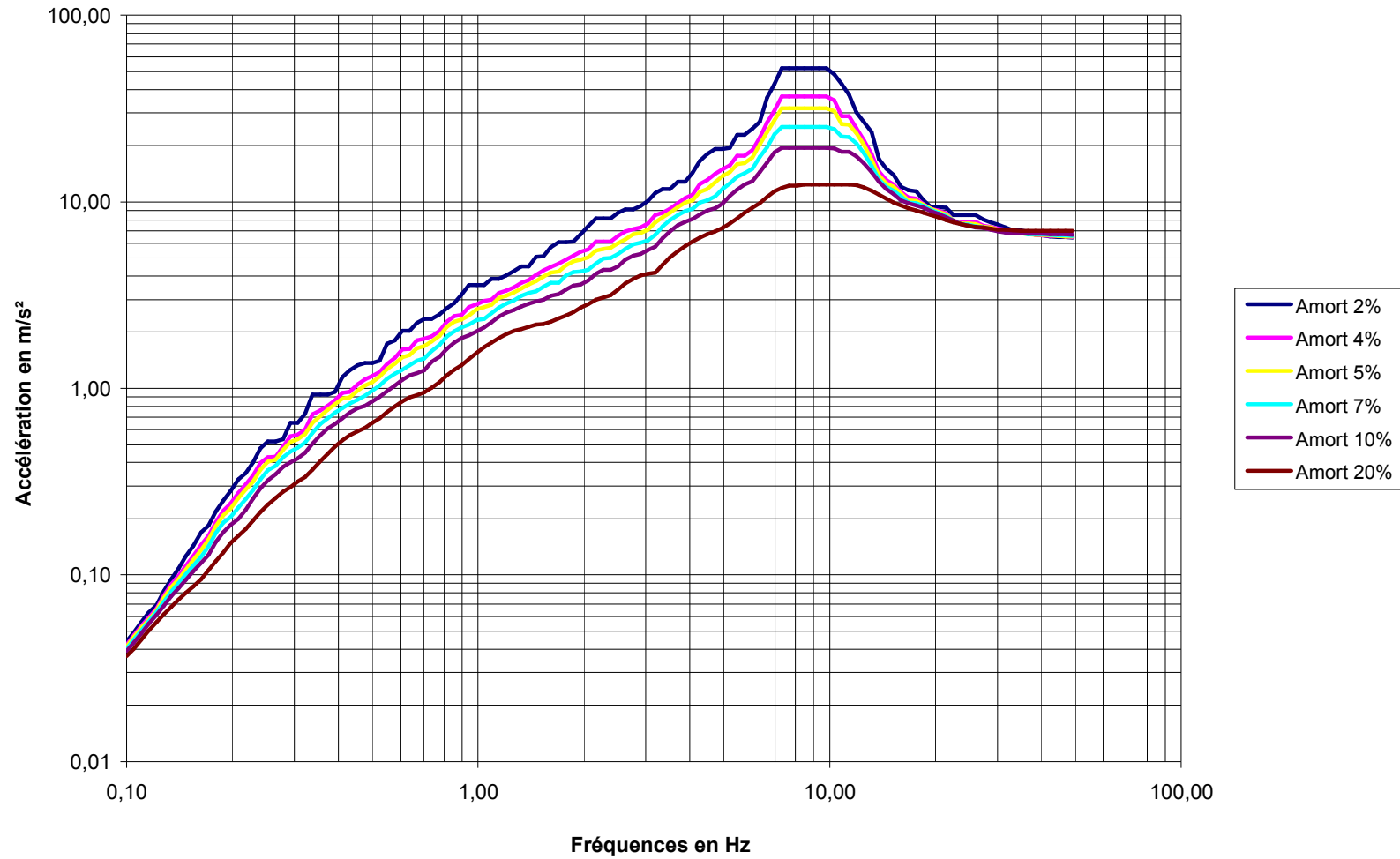
Spectre Bâtiment vestiaire BAV  
Nœud 22186 suivant Z

**Spectre Nœud 22186 direction ZZ**



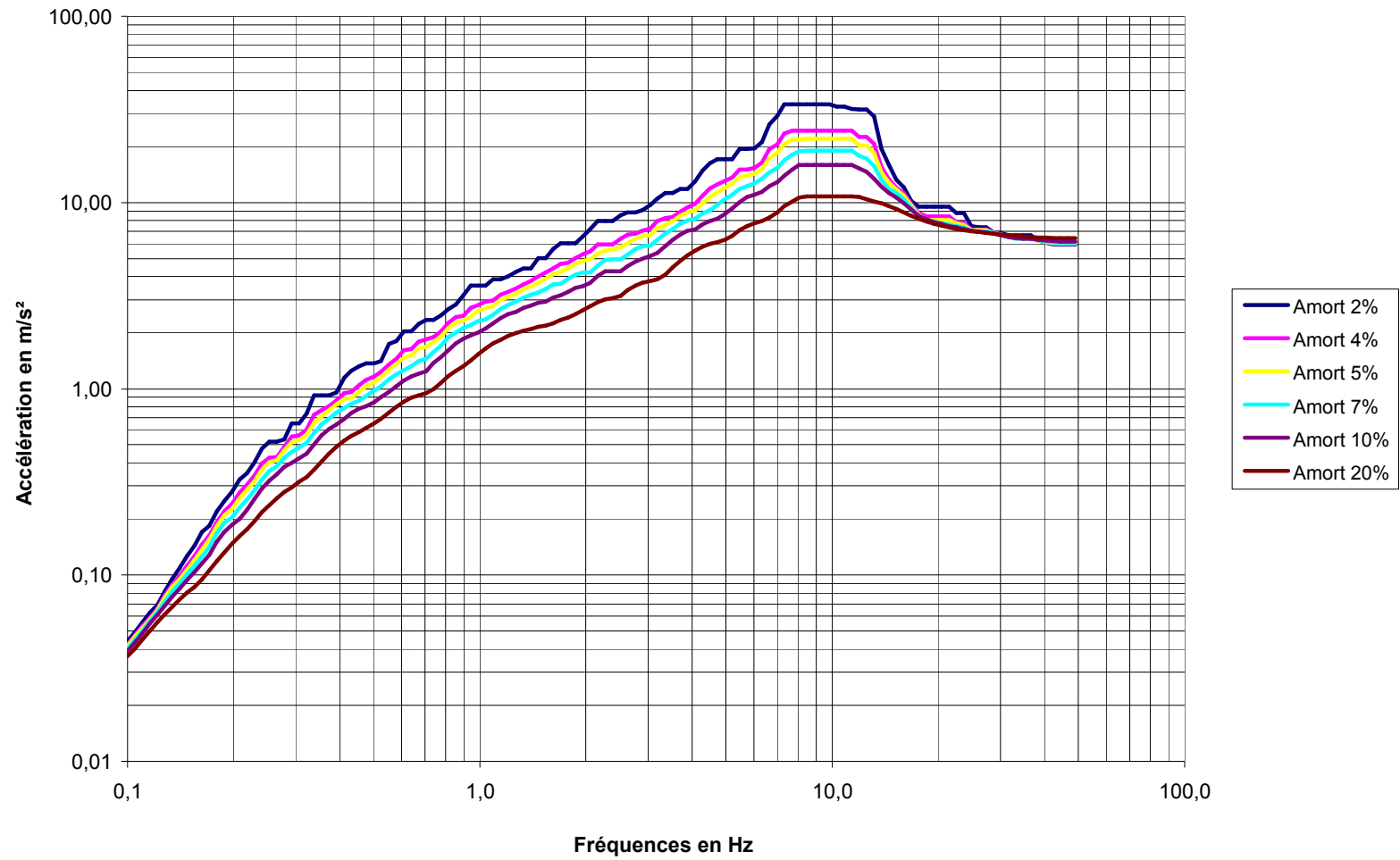
Spectre Bâtiment vestiaire BAV  
Nœud 22598 suivant X

**Spectre Nœud 22598 direction XX**



Spectre Bâtiment vestiaire BAV  
Nœud 22598 suivant Y

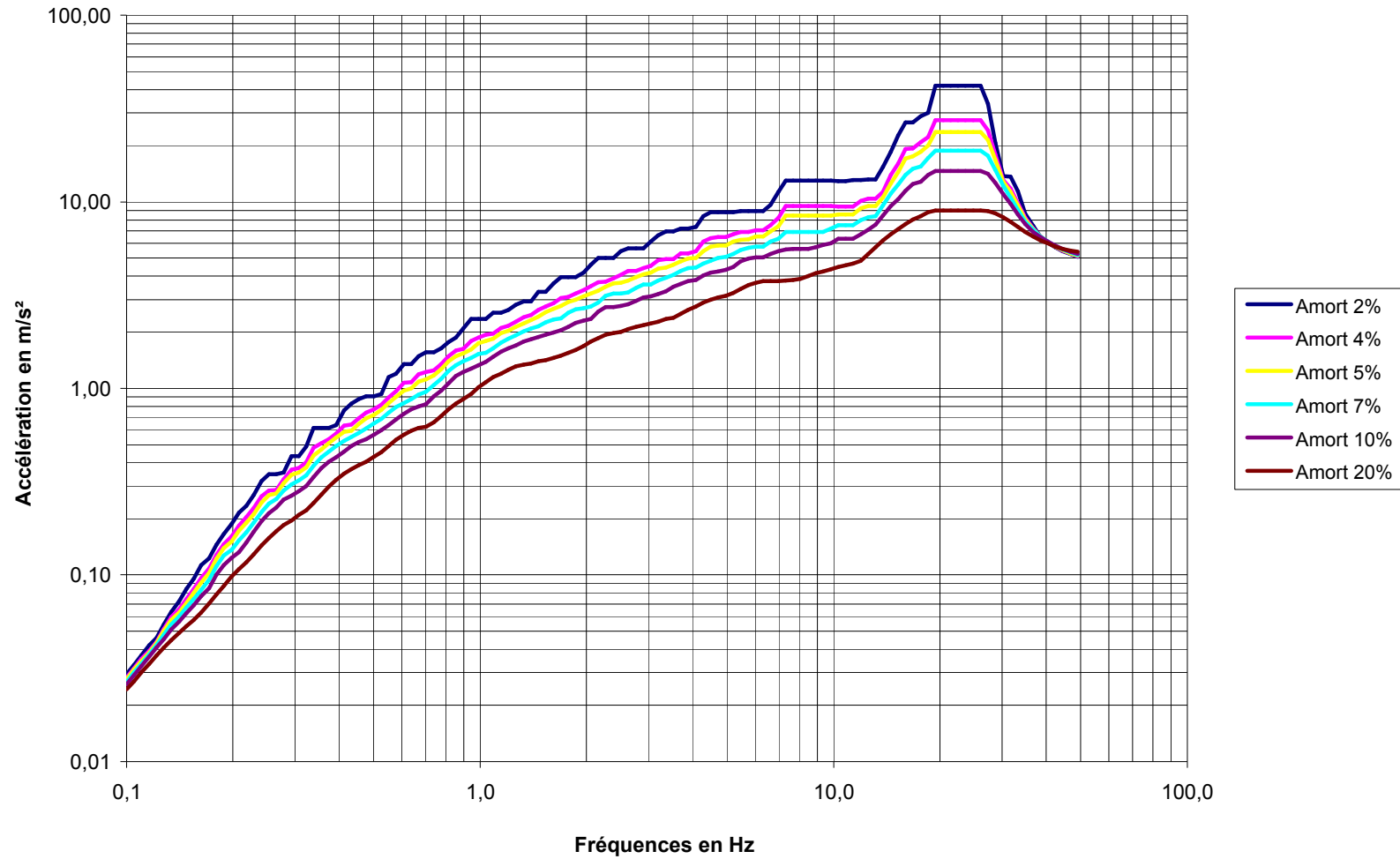
**Spectre Nœud 22598 direction YY**





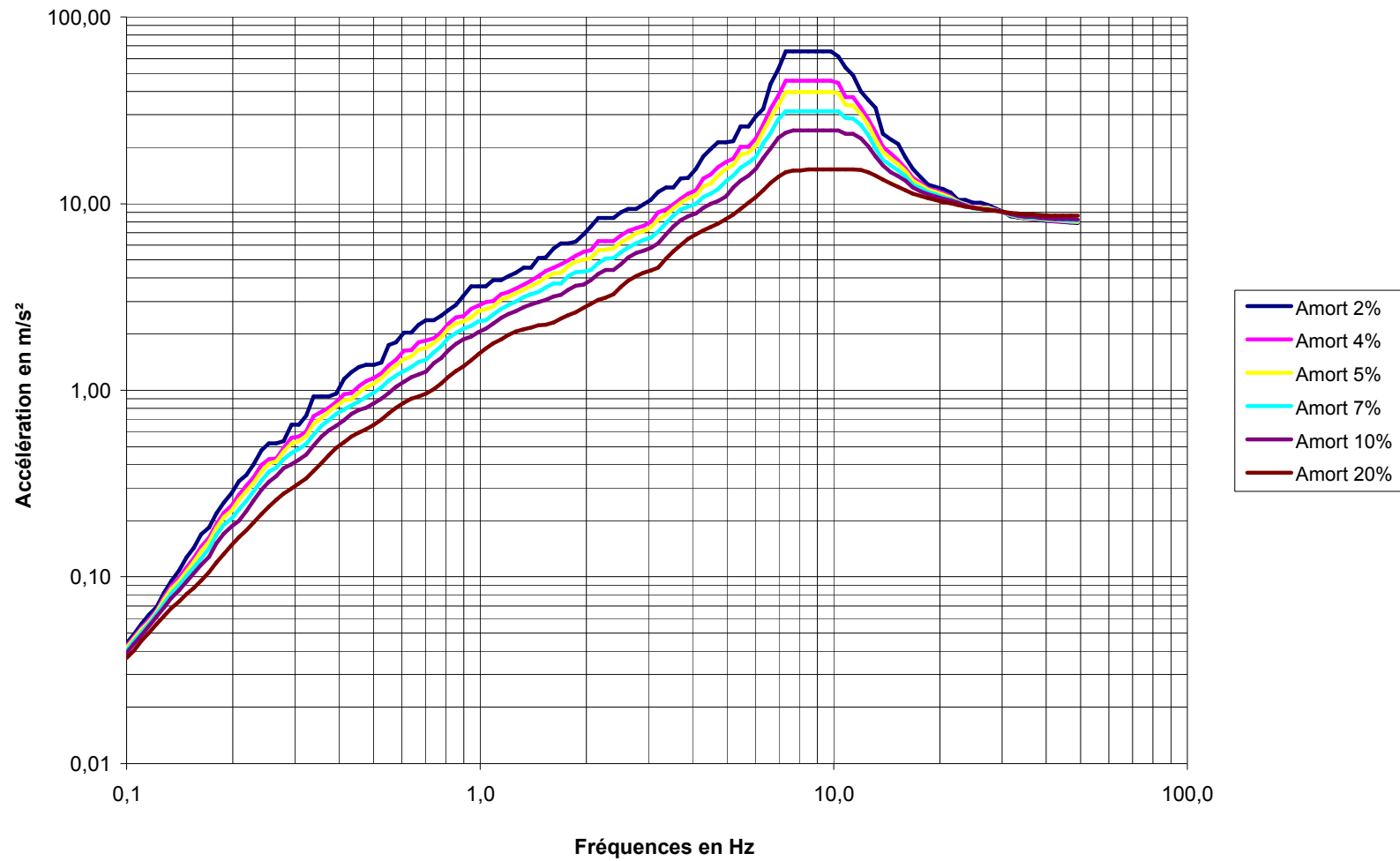
Spectre Bâtiment vestiaire BAV  
Nœud 22598 suivant Z

**Spectre Nœud 22598 direction ZZ**



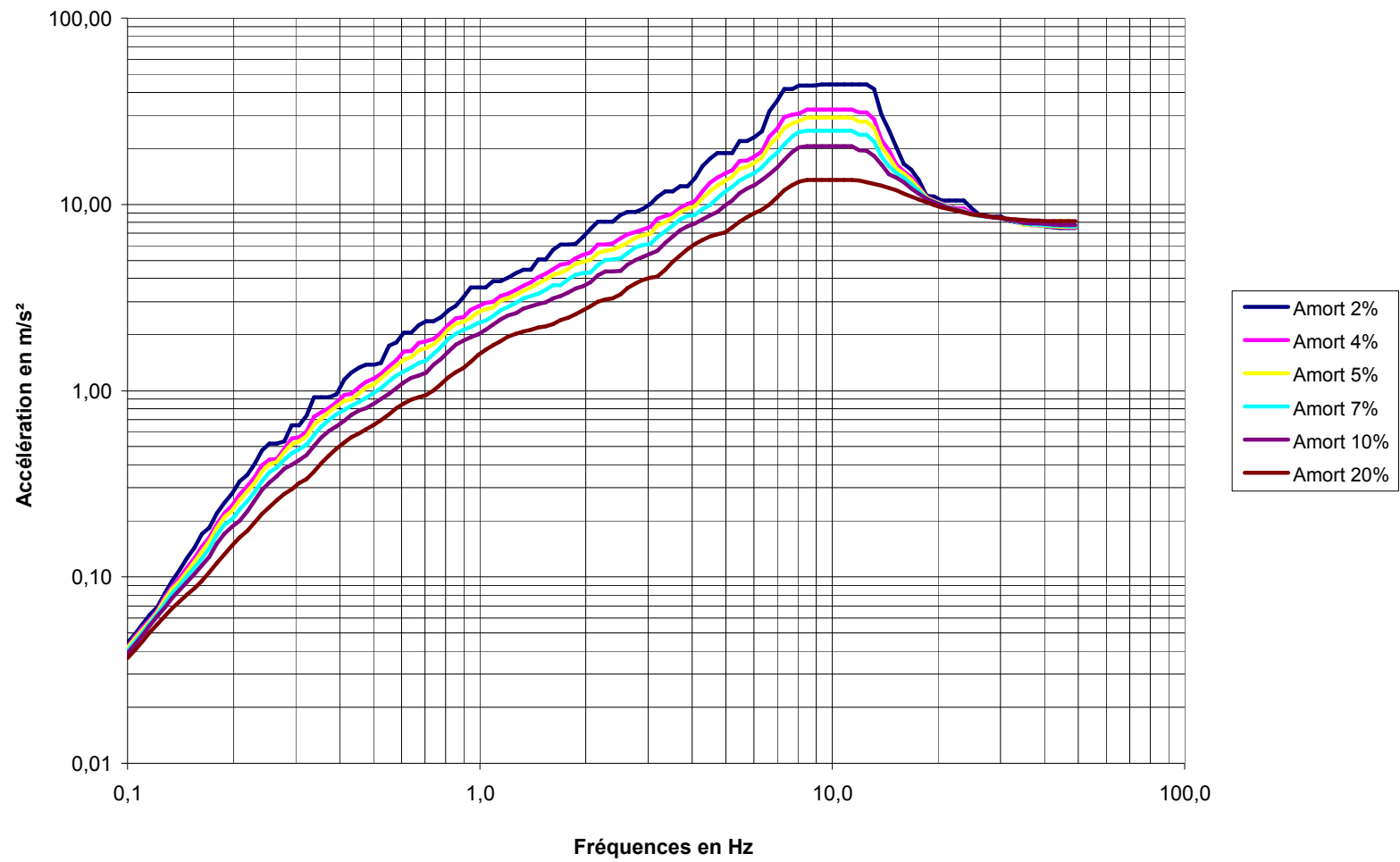
Spectre Bâtiment vestiaire BAV  
Nœud 28875 suivant X

**Spectre Nœud 28875 direction XX**



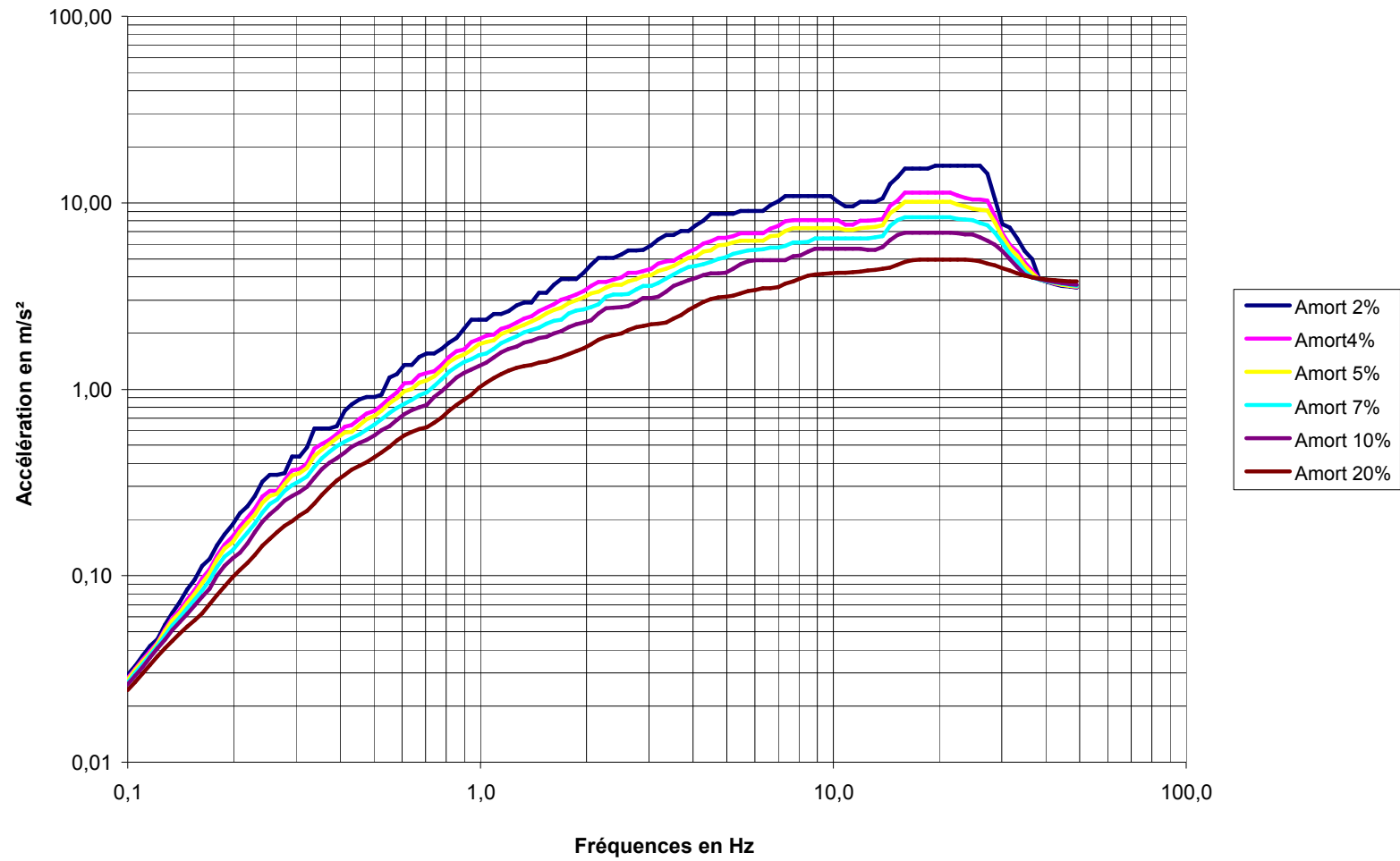
Spectre Bâtiment vestiaire BAV  
Nœud 28875 suivant Y

**Spectre Nœud 28875 direction YY**



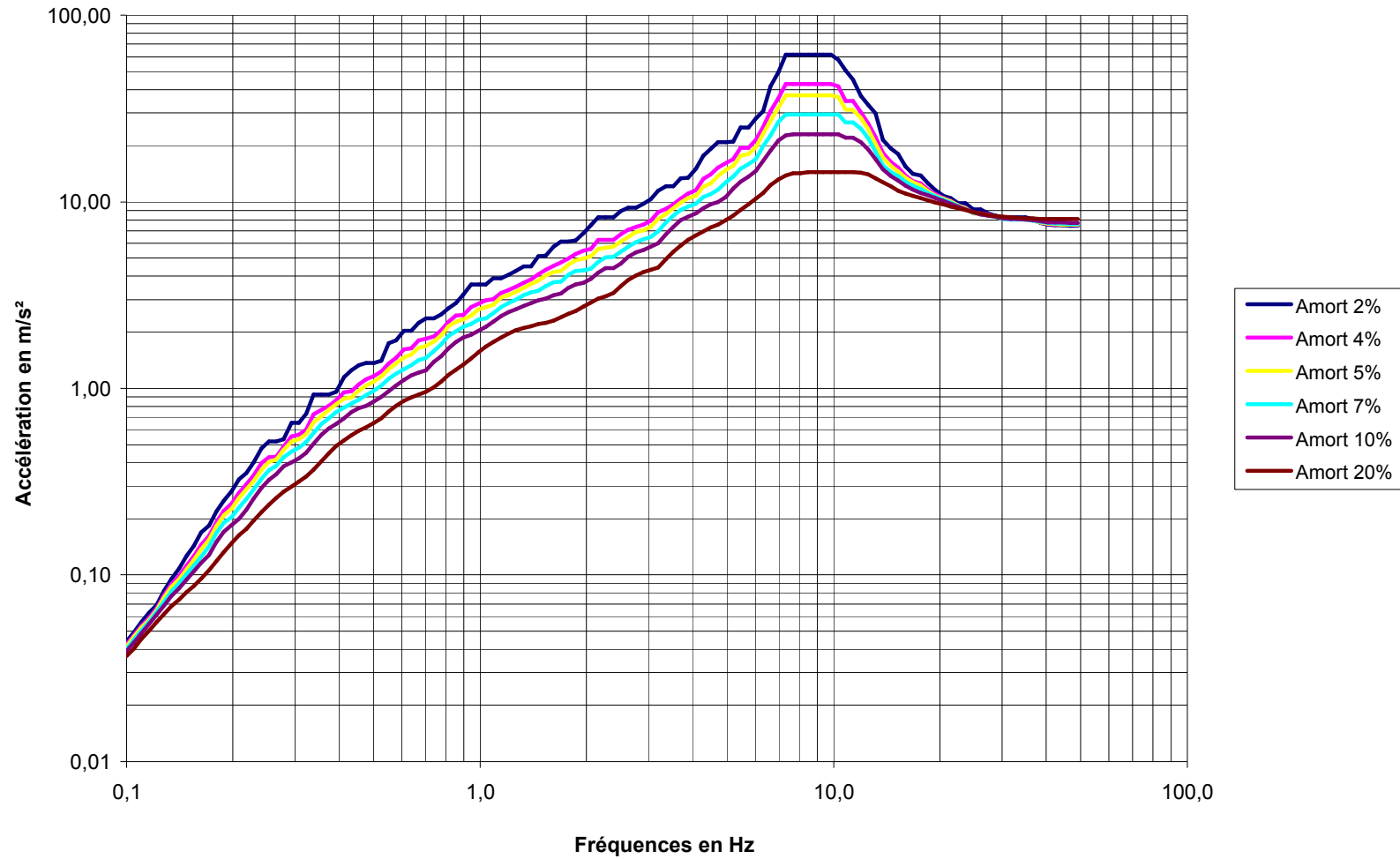
Spectre Bâtiment vestiaire BAV  
Nœud 28875 suivant Z

**Spectre Nœud 28875 direction ZZ**



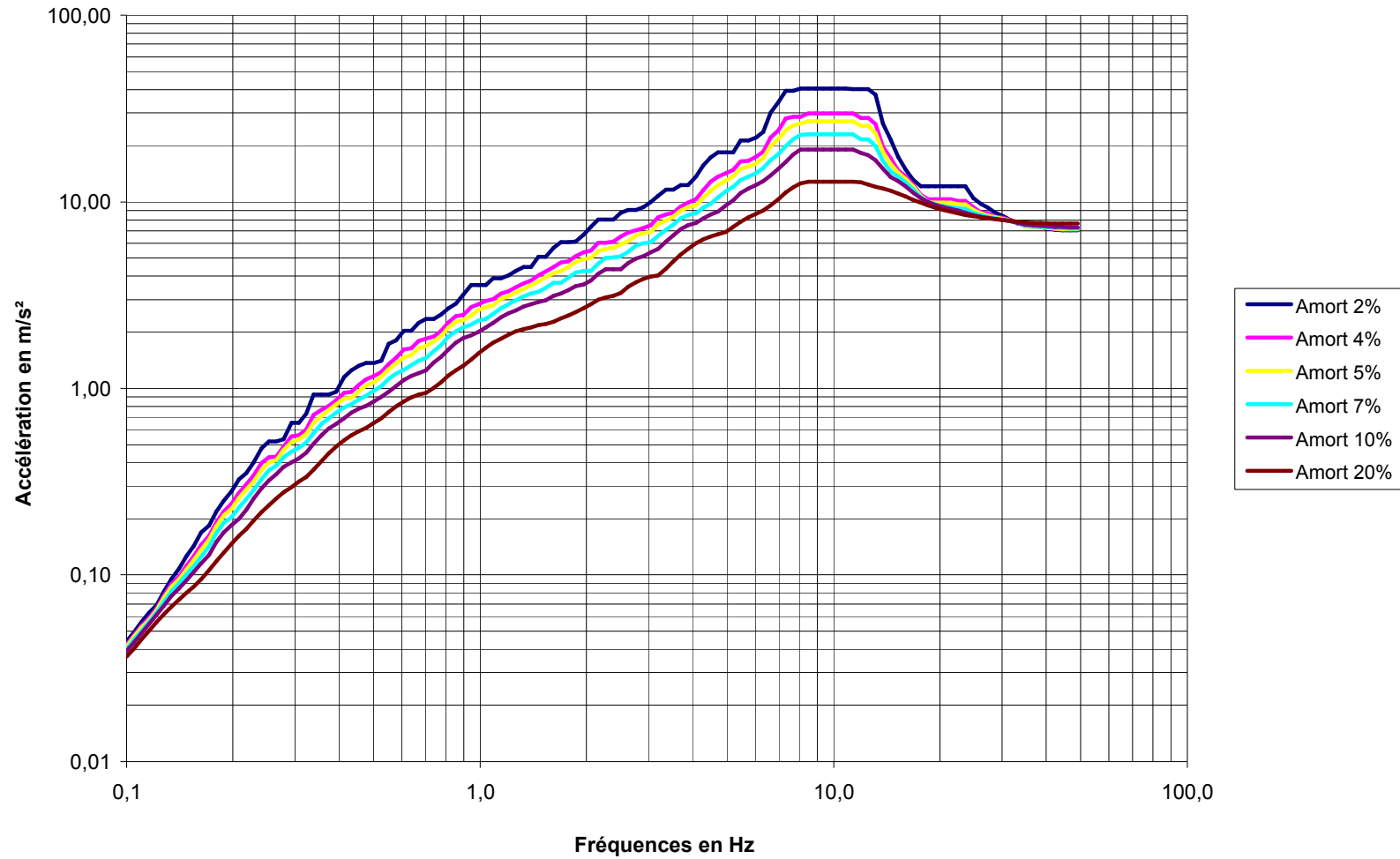
Spectre Bâtiment vestiaire BAV  
Nœud 12033 suivant X

**Spectre Nœud 12033 direction XX**



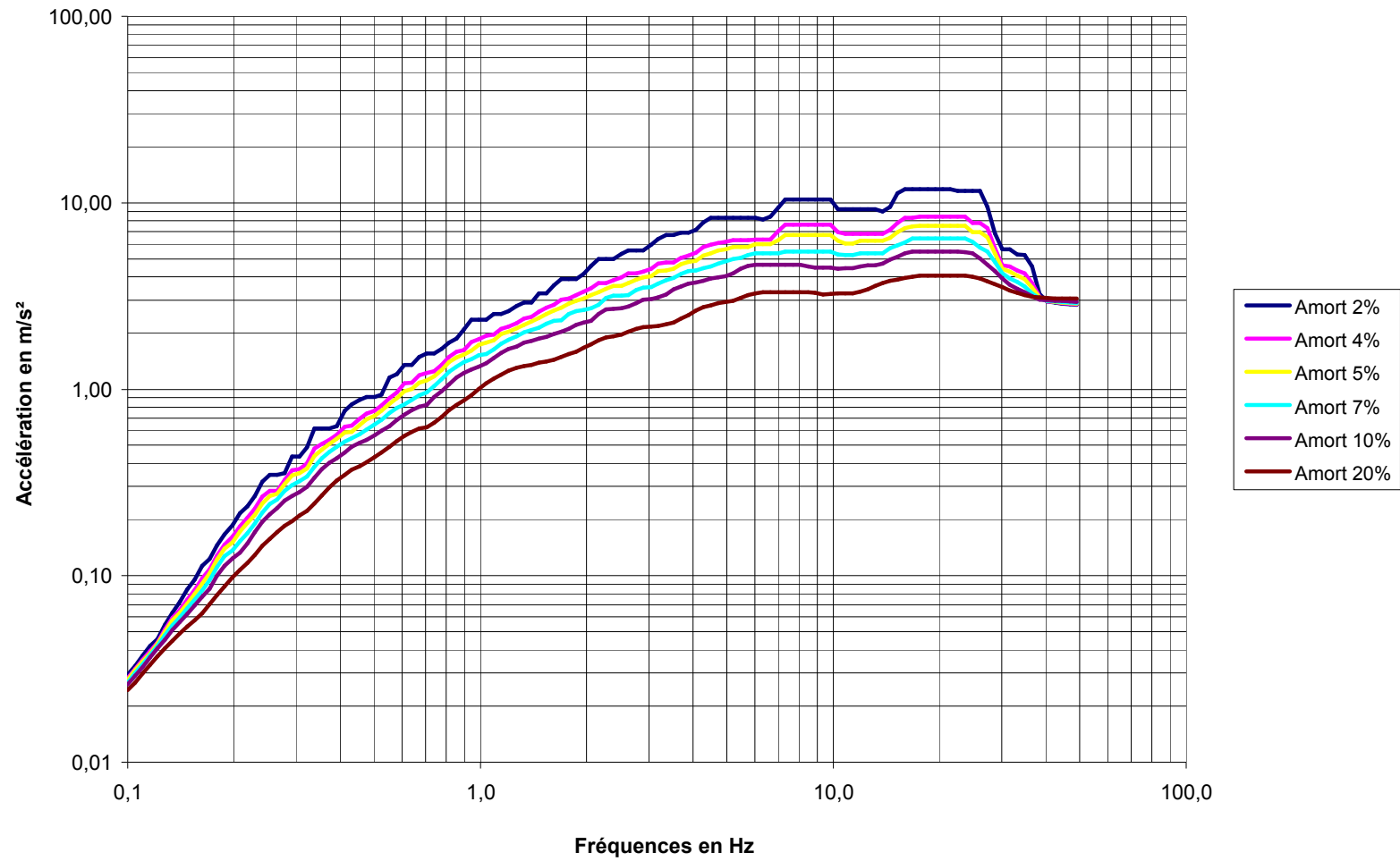
Spectre Bâtiment vestiaire BAV  
Nœud 12033 suivant Y

**Spectre Nœud 12033 direction YY**



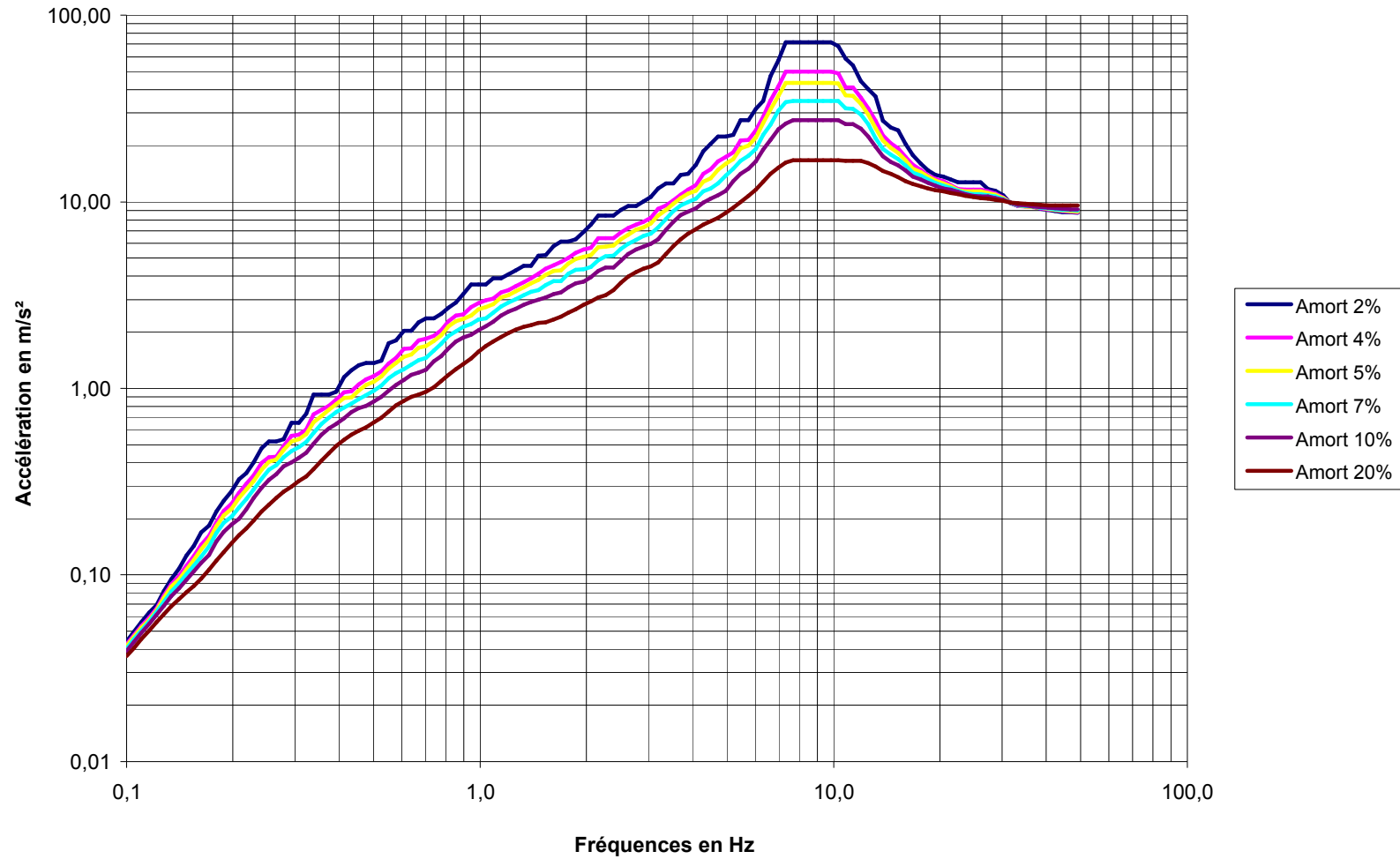
Spectre Bâtiment vestiaire BAV  
Nœud 12033 suivant Z

**Spectre Nœud 12033 direction ZZ**



Spectre Bâtiment vestiaire BAV  
Nœud 14189 suivant X

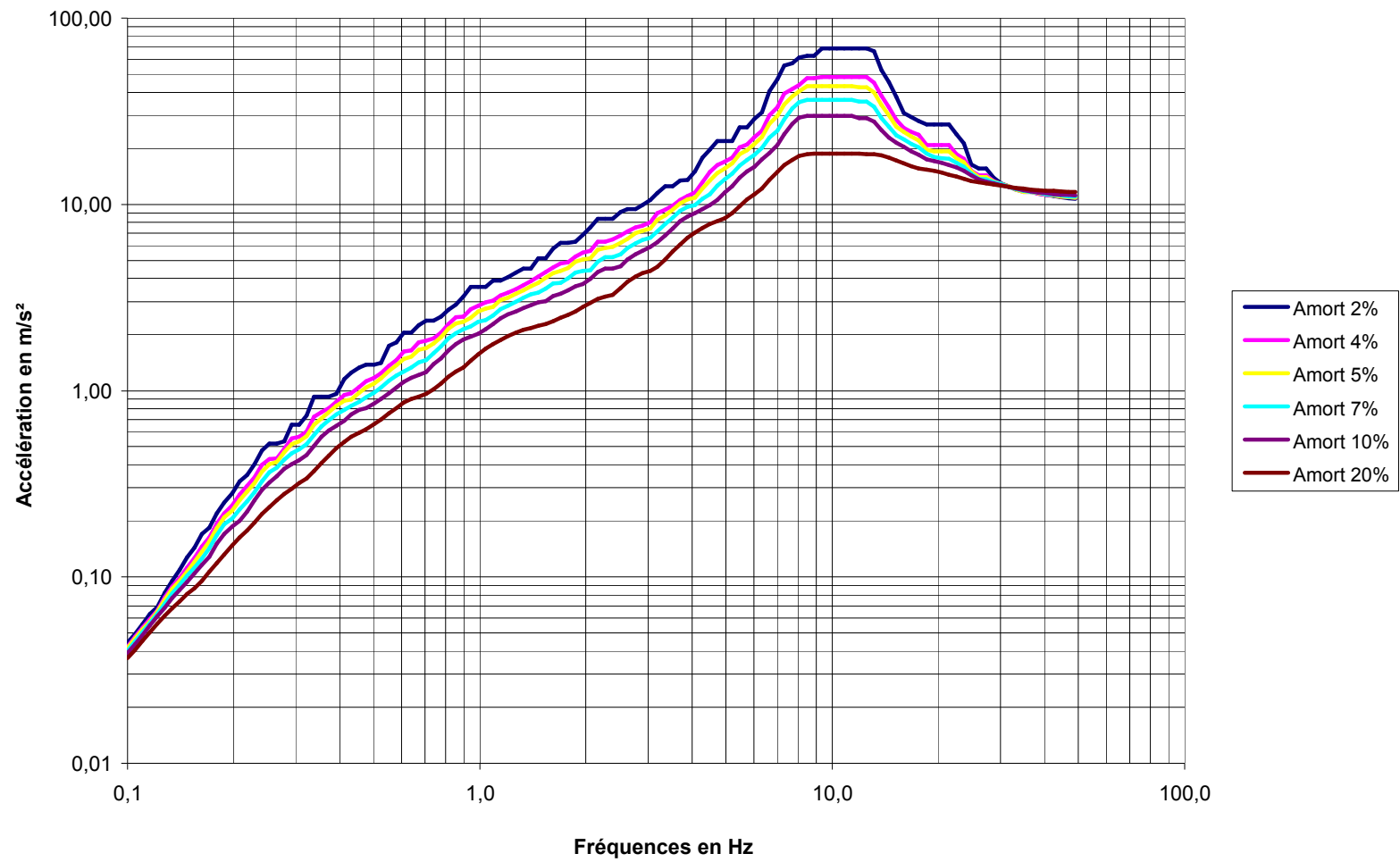
**Spectre Nœud 14189 direction XX**





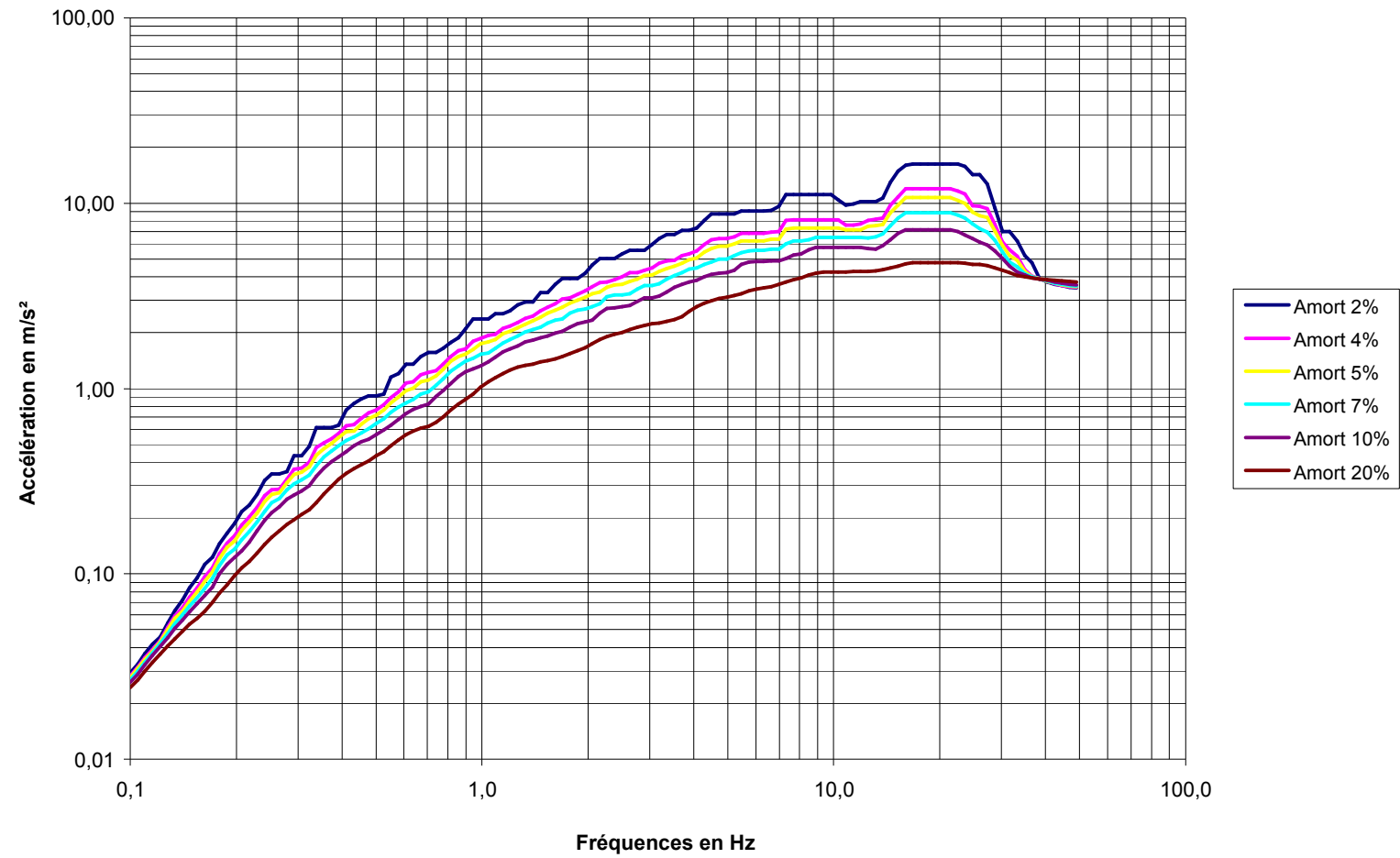
Spectre Bâtiment vestiaire BAV  
Nœud 14189 suivant Y

**Spectre Nœud 14189 direction YY**

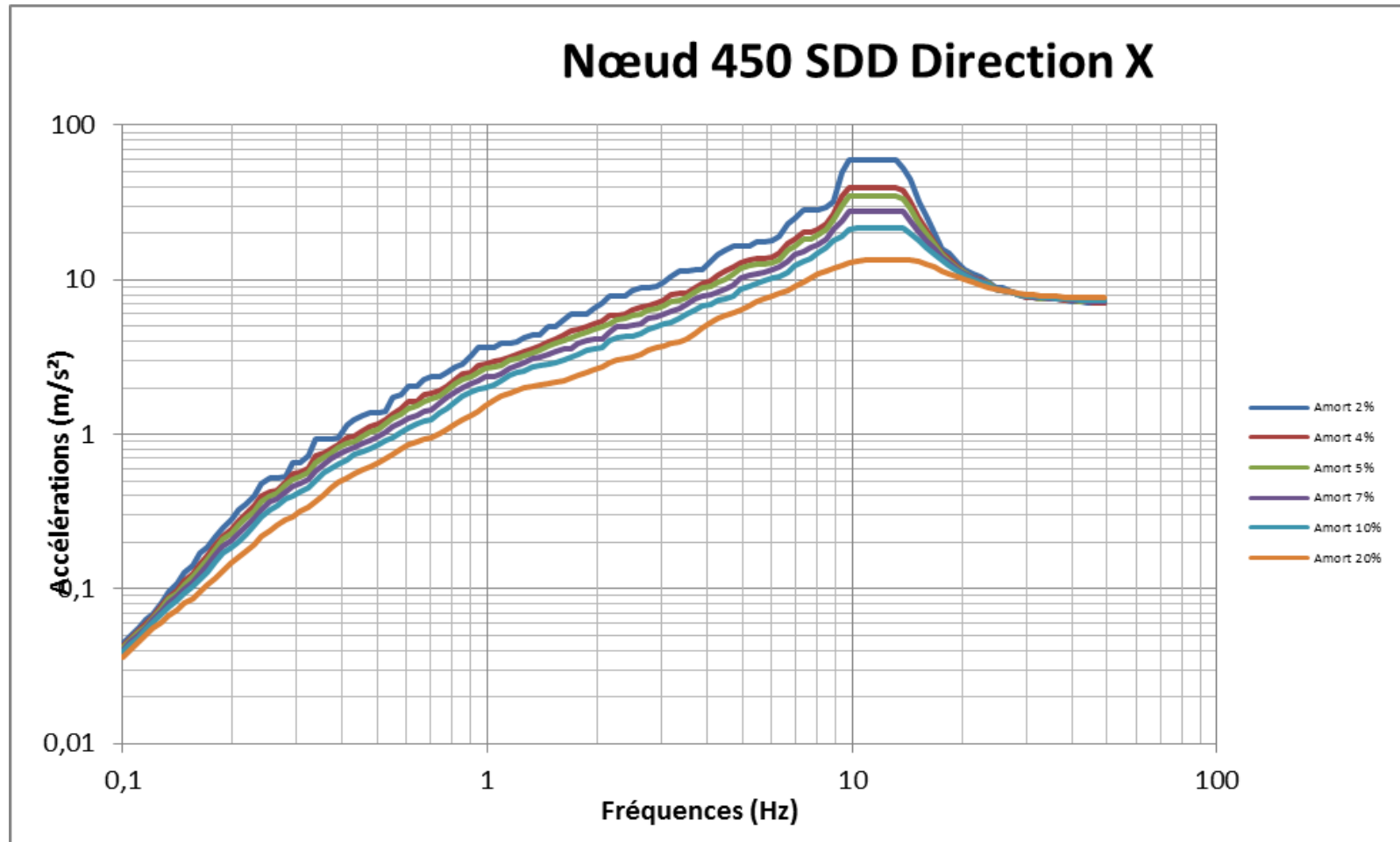


Spectre Bâtiment vestiaire BAV  
Nœud 14189 suivant Z

Spectre Nœud 14189 direction ZZ

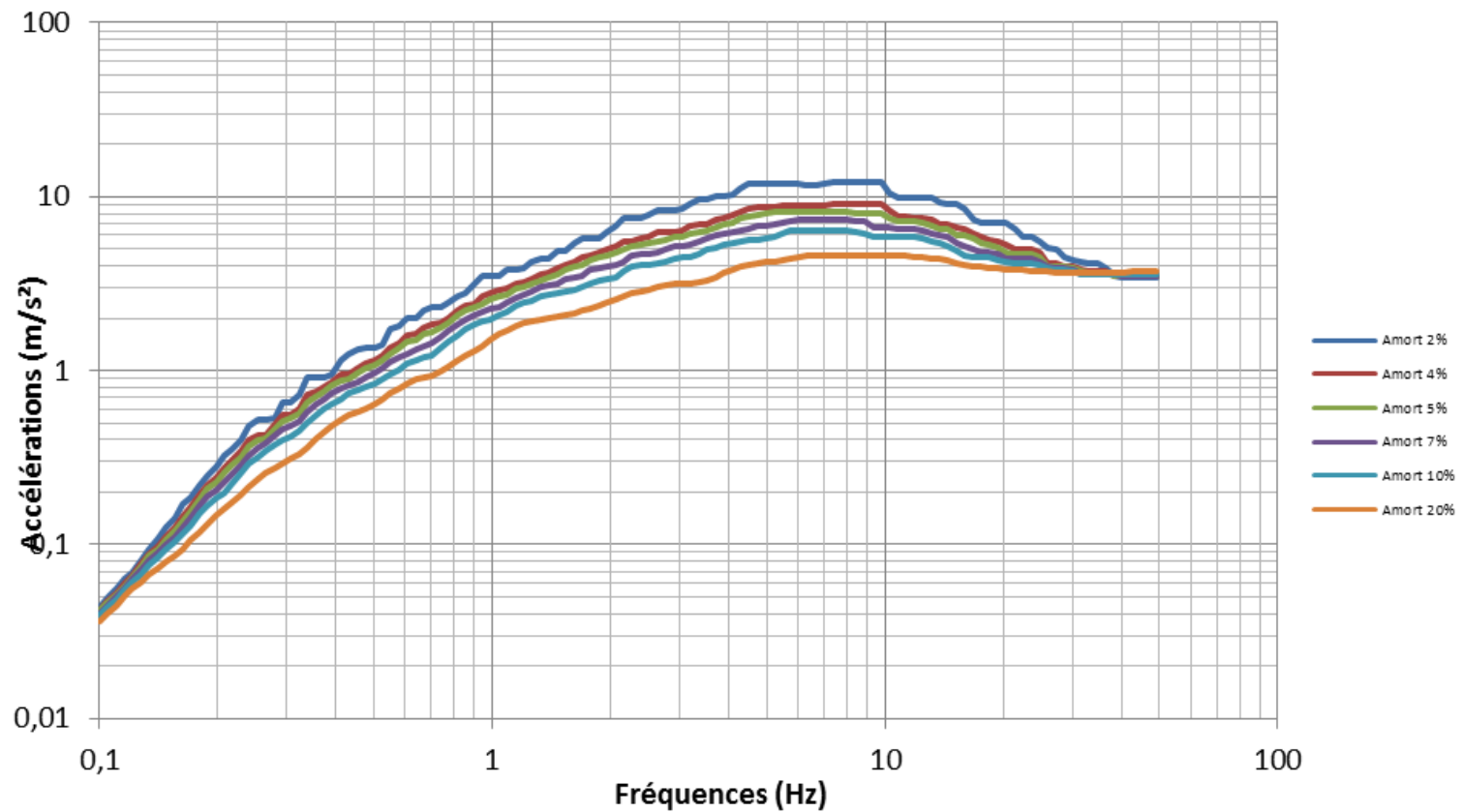


Spectre Galerie de liaison BAV/BUA  
Nœud 450 suivant X

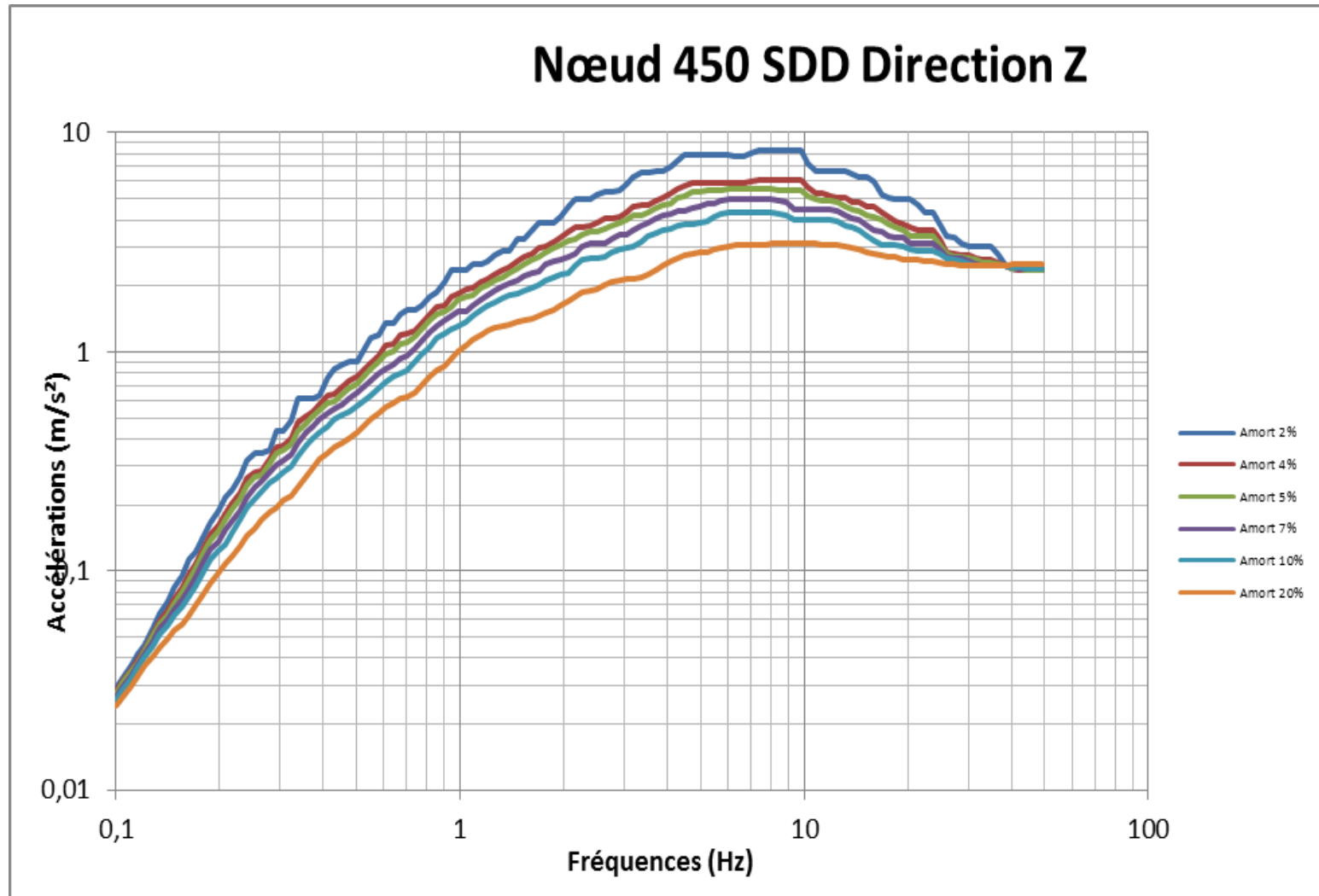


Spectre Galerie de liaison BAV/BUA  
Nœud 450 suivant Y

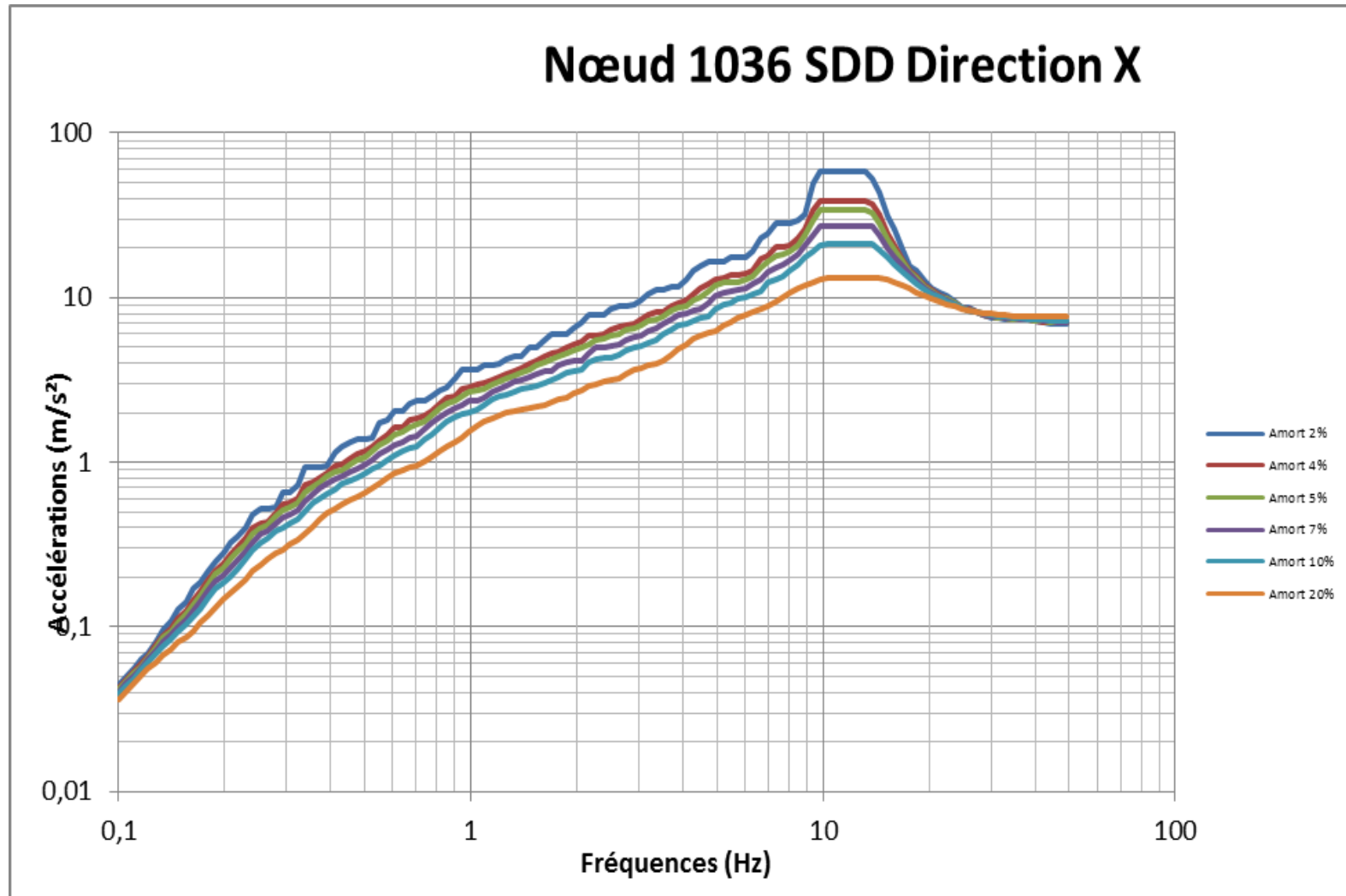
## Nœud 450 SDD Direction Y



Spectre Galerie de liaison BAV/BUA  
Nœud 450 suivant Z

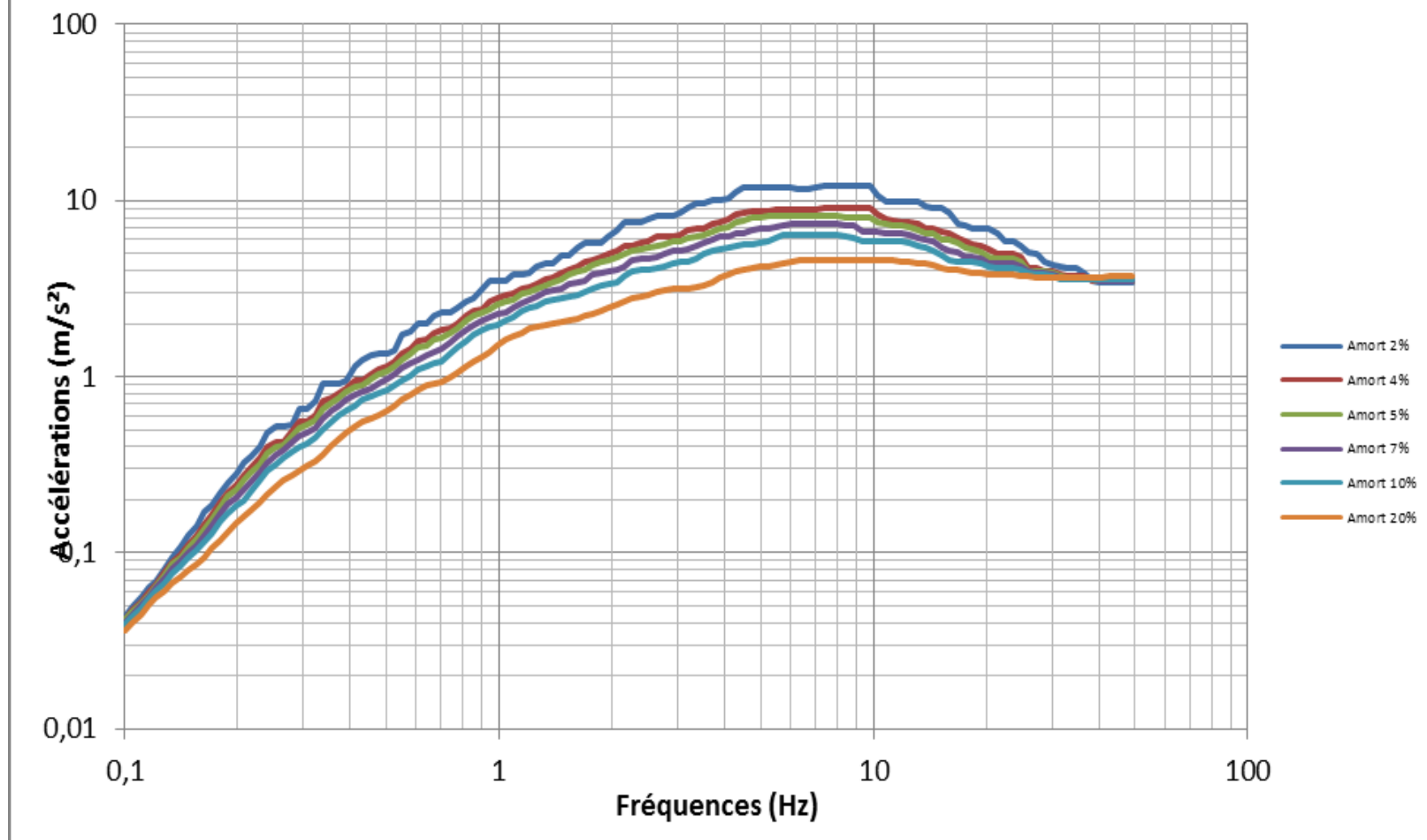


Spectre Galerie de liaison BAV/BUA  
Nœud 1036 suivant X

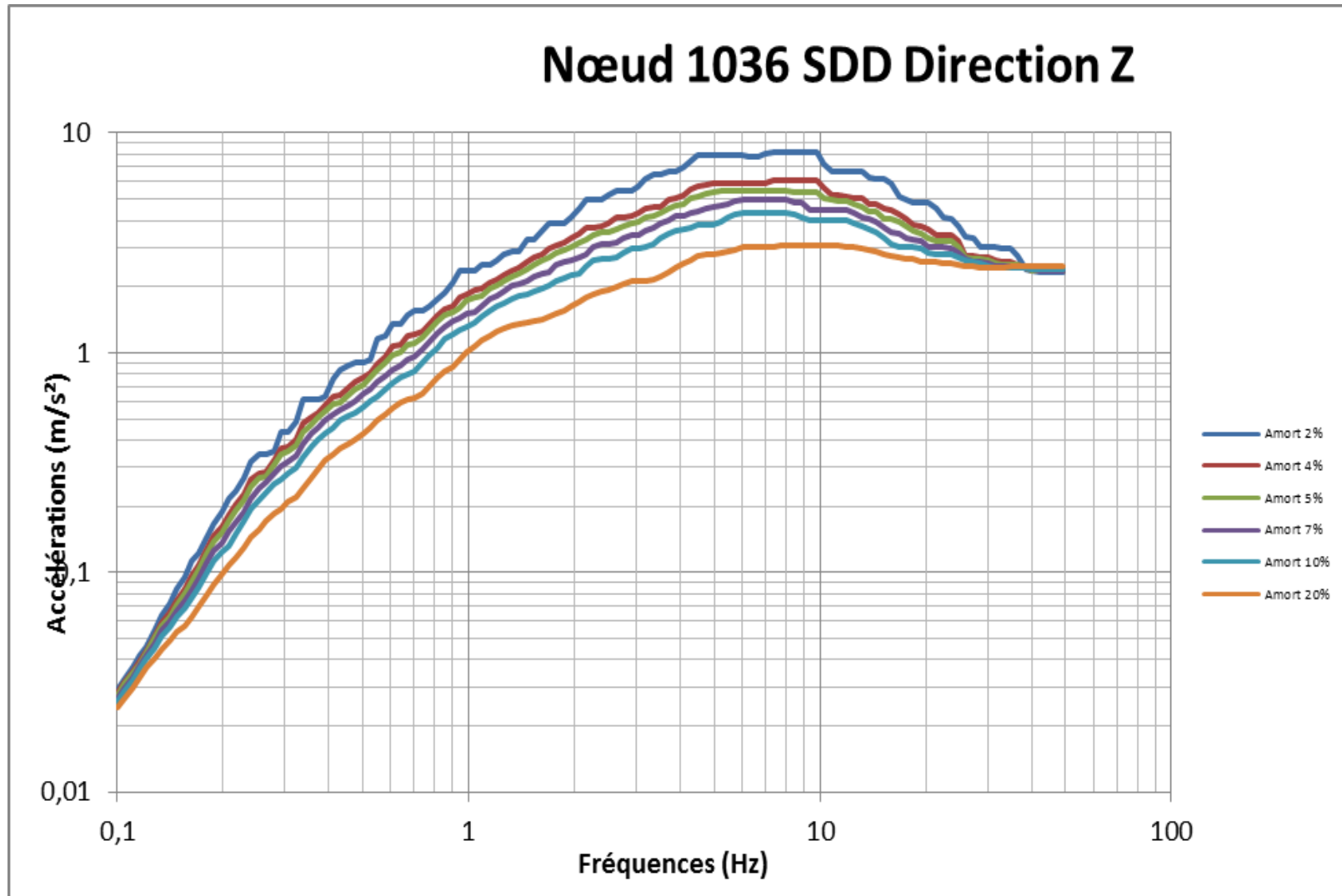


Spectre Galerie de liaison BAV/BUA  
Nœud 1036 suivant Y

## Nœud 1036 SDD Direction Y



Spectre Galerie de liaison BAV/BUA  
Nœud 1036 suivant Z







## **ANNEXE 6**

### **SPECTRES SISMIQUES EN TOITURE BUA**

#### **1 OBJET**

Sur la toiture du BUA il existe plusieurs nœuds du modèle GC (voir figure 1) où sont fournis des spectres de réponse sismique.

Un de ces spectres (N 36327) présente selon la direction verticale un pic élevé (10g) ce qui traduit la proximité d'une fréquence de cette partie du toit avec celle du pic du spectre de sol.

L'objet de cette annexe est d'indiquer un zonage du toit afin de ne pas attribuer à tout le toit un spectre vertical pénalisant.

#### **2 ZONAGE DE LA TOITURE BUA.**

On définit ci-dessous, et en figure 2, trois zones distinctes sur le toit du BUA et on indique pour ces dernières les exigences particulières relatives à l'implantation du matériel:

Zone 1, entre files A à E et 1 à 5 :

Spectres applicables : Spectres du nœud 36327 (Pic en Z : 10Hz - 10g)

Exigences : Interdiction d'aménager des EIS, Dimensionnement au séisme des ancrages et des fixations des équipements.

Zone 2, entre files A à E et 5 à 6:

Spectres applicables : Spectres du nœud 37450 (Pic en Z : 10Hz - 2g)

Exigences : Interdiction d'aménager des EIS, Dimensionnement au séisme des ancrages et des fixations des équipements.

Zone 3, entre files E à K et 1 à 9 :

Spectres applicables : Spectres enveloppes des nœuds 35807 et 36715 (Pic en Z : 10Hz - 2g)

Exigences : Dimensionnement au séisme des EIS et non agression des EIS par les autres équipements.

Pas d'agression possible des zones 1 et 2 vers zone 3.

Figure 1  
Vue du toit BUA

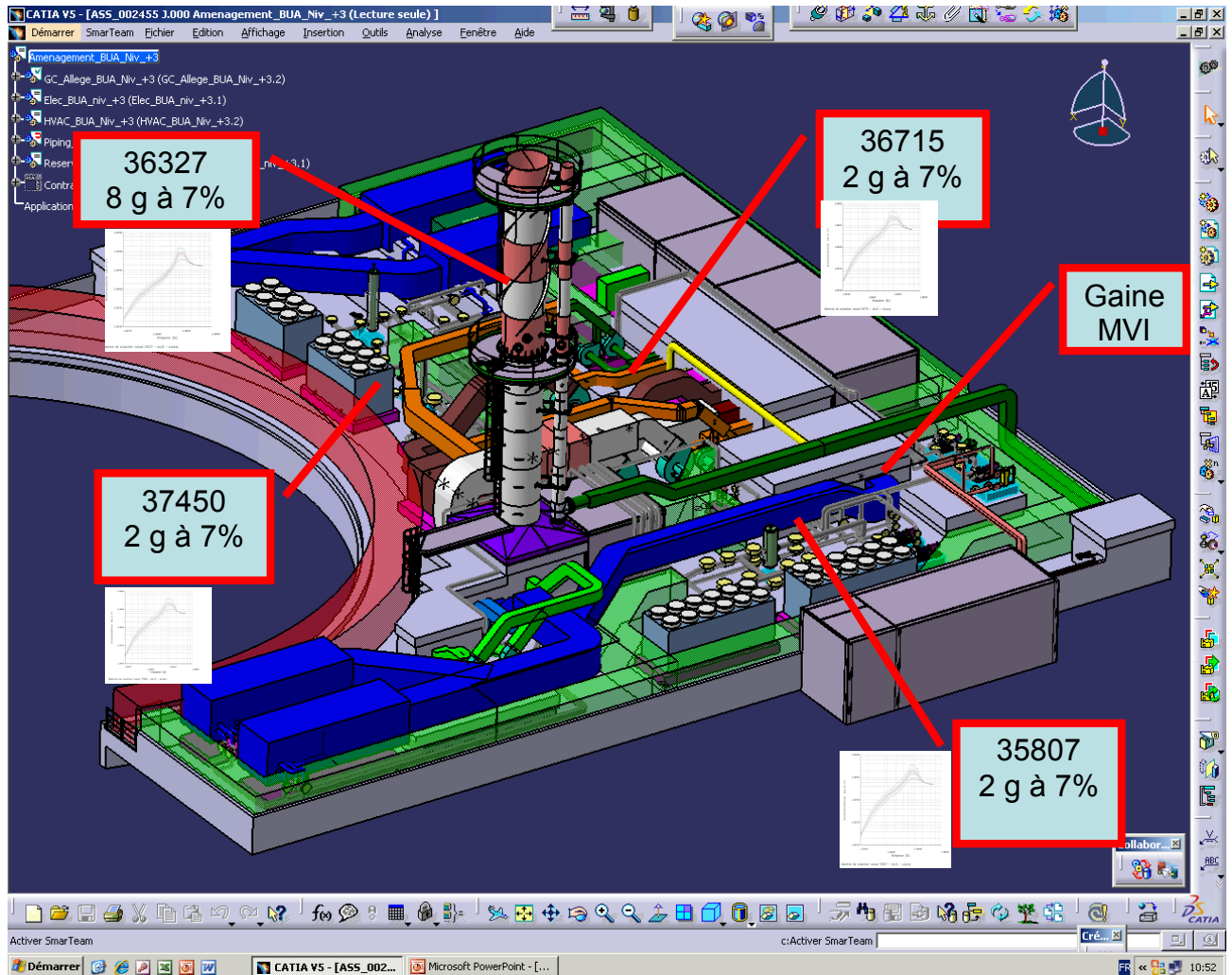
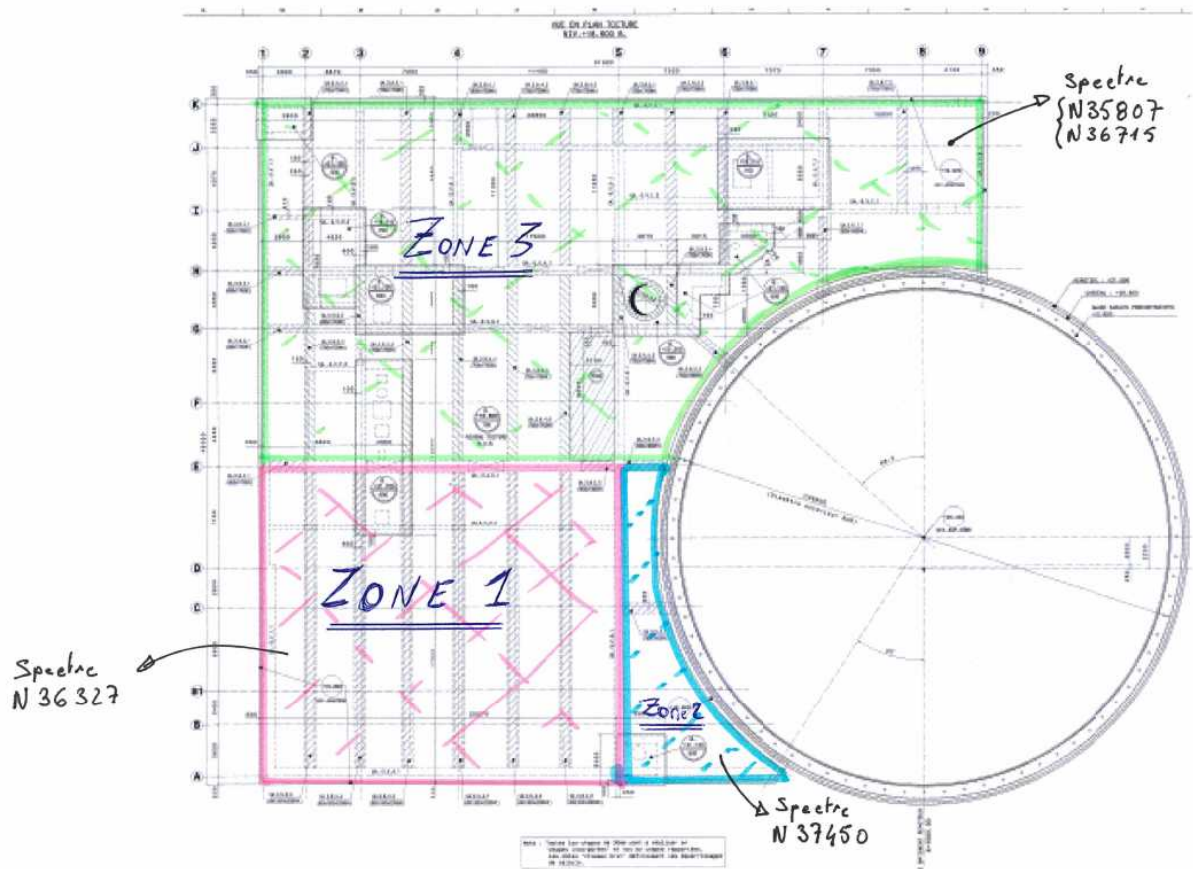


Figure 2  
Zonage du toit BUA



## ANNEXE 7

### ANALYSE DE LA REPONSE SISMIQUE DU PONT EML

#### **1 OBJET**

L'objectif de cette annexe est d'indiquer les spectres à considérer pour l'analyse du pont EML, qui repose sur deux planchers différents ayant des réponses sismiques horizontales très différentes, et d'explicitier ce choix en exposant la méthode d'analyse sismique retenue.

#### **2 METHODE**

Le pont EML repose sur deux files distantes de 13,57m. En cas de séisme le spectre de plancher propre à ces deux files est très différent, en effet la file Nord se comporte suivant la direction horizontale Nord-Sud globalement comme le radier avec un pic calé sur la fréquence propre des appuis parasismiques vers 0,6Hz, alors que la file Sud couplée avec le toit du BAN répond avec un pic situé vers 10Hz et d'un niveau d'accélération au moins 5 fois plus élevé que la file Nord, voir figures 1 et 2.

On a donc choisi d'équiper les galets du pont situés sur la file Nord de joues afin qu'ils assurent un blocage suivant la direction Nord – Sud les galets de la file Sud étant libres de glisser.

**La réponse spectrale du pont est donc effectuée en utilisant les spectres enveloppes suivant les directions Est – Ouest et verticale ainsi que le spectre horizontal Nord - Sud de la file Nord.**

Le déplacement relatif horizontal, en cas de séisme, des deux files est d'environ 8mm, principalement du au mouvement de la file Sud. Ce déplacement produit, sous charge verticale, un effort transversal ayant pour valeur par galet : l'effort vertical dirigé de haut en bas maximal multiplié par le coefficient de frottement (réglementairement choisi à 0,2 dans notre cas). On retient comme effort vertical le cumul du poids et du séisme vertical max car pour ce voile il y a concomitance des effets verticaux et horizontaux le mode horizontal du voile étant induit par le mode vertical du toit.

Le chargement résultant du frottement est constitué par deux efforts horizontaux appliqués à la base des galets de roulement perpendiculairement à la translation du pont. Ce chargement s'applique sur les rails de la file Sud et doit servir à leur dimensionnement, il s'applique aussi sur le pont lui même et génère une réaction sur les galets de la file Nord cependant ce chargement n'étant pas concomitant avec le séisme horizontal (en effet le mouvement horizontal du voile Nord n'est pas couplé au mouvement vertical du toit) il est cumulé quadratiquement avec ce dernier.

On obtient donc un résultat final qui prend en compte le séisme et l'effet du frottement latéral sur la file Sud en effectuant uniquement des calculs linéaires.

Figure 1  
Voile Sud spectre horizontal Nord-Sud

Noeud 28215 SDD Direction Y

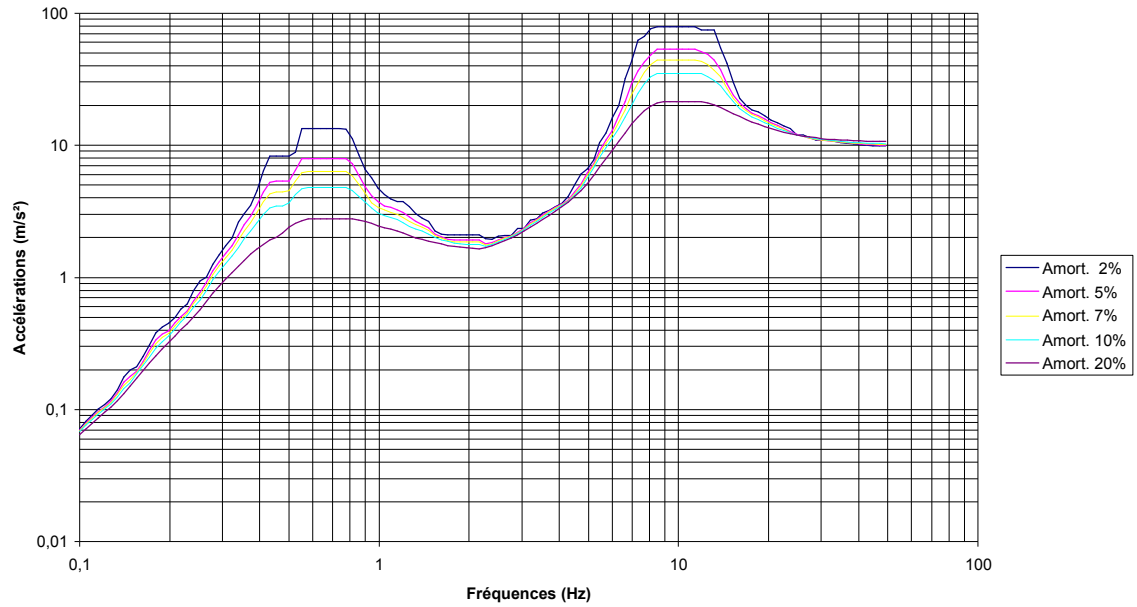


Figure 2  
Voile Nord spectre horizontal Nord-Sud

Noeud 31792 SDD Direction Y

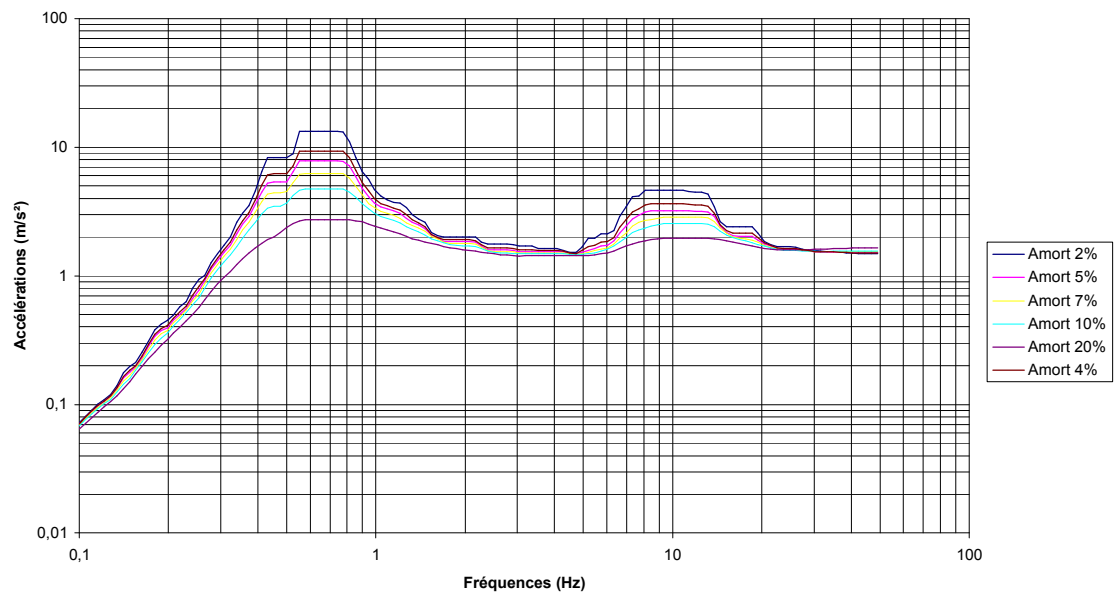


Figure 3  
Schéma du pont EML

