

Correction TD ALEA Déterministe:

1) Surfaces des failles approximativement la surface de rupture :

Je mesure le nombre de carré et je convertis avec 1 carré=10km

Faille 1 → 5 carreaux = 50x 20=1000 km²

Faille 2 → 1 carreau = 10x10=100 km²

Faille3 → ½ carreau = 5x2 = 10 km²

2) Magnitudes :

Je prends le graphique Magnitude=f(surface de rupture). Je viens de calculer les surfaces de rupture donc j'utilise le graphique pour en déduire la magnitude.

Faille 1 : 7

Faille2 : 6

Faille 3 : 5

3) Je mesure sur la carte la distance entre chaque site et chaque faille comme vous pouvez le voir sur la carte pour le site S1 (voir feuille jointe). Dans le tableau ci-dessous, la première valeur correspond à la distance site/faille en km.

Avec cette distance, j'utilise le graphique en PGA pour trouver l'accélération du sol (voir feuille jointe). Cette valeur signifie : si un séisme de magnitude M=7 intervient sur la faille 1 alors on enregistrera une accélération du sol de 0.074g au site 1.

Distances (km) / PGA (g) - g=9.81 km/s²

Site	S1	S2	S3	S4
Faille 1	50 / 0.074	40 / 0.1	30 / 0.14	20 / 0.24
Faille 2	40 / 0.044	30 / 0.07	20 / 0.11	10 / 0.21
Faille 3	14 / 0.07	4 / 0.21	6 / 0.15	16 / 0.06

4) Il est difficile de répondre de manière simple à cette question. Les 3 failles sont à risque puisqu'elles impliquent des valeurs de PGA non nulles aux différents sites. Les sites 2, « et 4 ont au moins une des valeurs de PGA>0.1 pour une des failles. Seul le site S1 a des faibles valeurs de PGA quelque soit la faille considérée. La faille au plus fort impacte serait la faille 1 puisqu'elle implique des valeurs fortes de PGA au site 2, 3, 4 et les plus fortes valeurs de PGA pour le site 1.

5) Si PGA <0.1g (couleur jaune dans tableau) alors site S1 puisque c'est le seul qui a des PGA < 0.1g pour les 3 failles présentes.

Si PGA <0.2 g (couleurs jaune et vertes) : deux sites potentiels correspondent à ce critère = S1 ou S3

6) Amplification à S1 (car bassin sédimentaire) et S2 (amplification topographique)

7) On applique le facteur multiplicatif : S1 on multiplie les PGA par 3 et S2 on multiplie par 1.5. On obtient le tableau ci-dessous

Distances (km) / PGA (g) - g=9.81 km/s²

Site	S1	S2	S3	S4
Faille 1	50 / 0.222	40 / 0.15	30 / 0.14	20 / 0.24
Faille 2	40 / 0.132	30 / 0.105	20 / 0.11	10 / 0.21
Faille 3	14 / 0.21	4 / 0.315	6 / 0.15	16 / 0.06

Si PGA <0.1g : aucun site ne répond à ce critère pour les 3 failles.

Si PGA <0.2 g (couleurs jaune et vertes) : S3 seul site qui répond aux critères.

TD Aléa sismique déterministe

La figure 1 montre une carte de probables sites d'implantation d'une usine considérée dans une étude d'aléa sismique. Cette usine est proche de 3 failles.

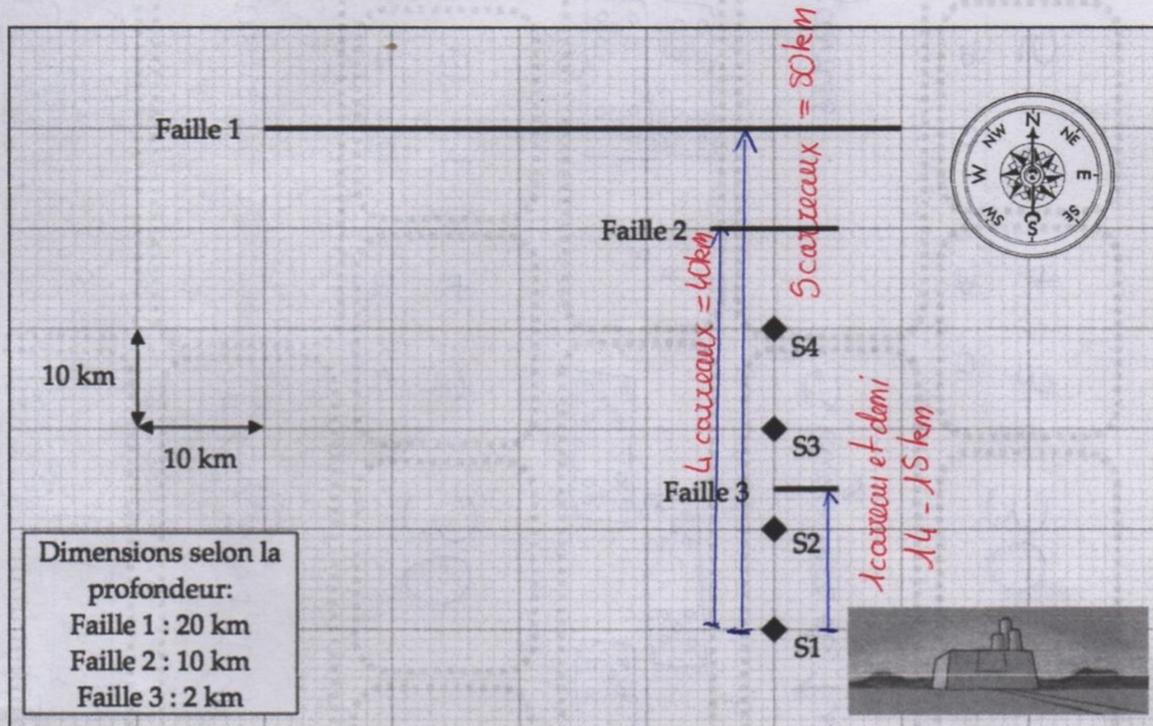


Figure 1 : Carte du site et des failles

- 1) Déterminer les surfaces des 3 failles considérées.
- 2) Quelles sont les magnitudes les plus grandes possibles sur ces 3 failles ?
- 3) Quels sont les PGA (peak ground accélération – accélération maximal du sol) aux sites considérés pour les 3 failles ? (Considérer les plus petites distances à la faille).
- 4) Quelle est la faille potentiellement le plus à risque ?
- 5) Si l'usine est construite pour supporter une accélération maximum du sol de 0.1g, où faut-il l'installer ?
Même question pour 0.2g.
- 6) Les sites S1 à S4 ne sont situés sur les mêmes types de sol.
S1 : Bassin – sédiments
S2 : Mont - Rocher
S3 : Rocher
S4 : Rocher
Quel est l'effet sur les ondes aux 4 sites ?
- 7) Les sédiments induisent une amplification de 3 et la topographie une amplification de 1.5. Quels sont les nouveaux PGA ? Conclusions ?

Colle ensemble les épreuves qui partent du même nombre :

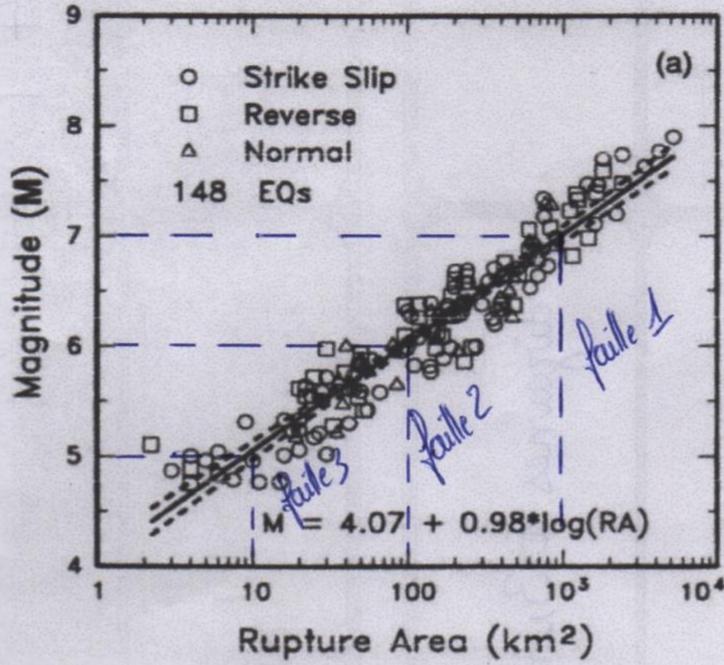


Figure 2 : Loi d'échelle

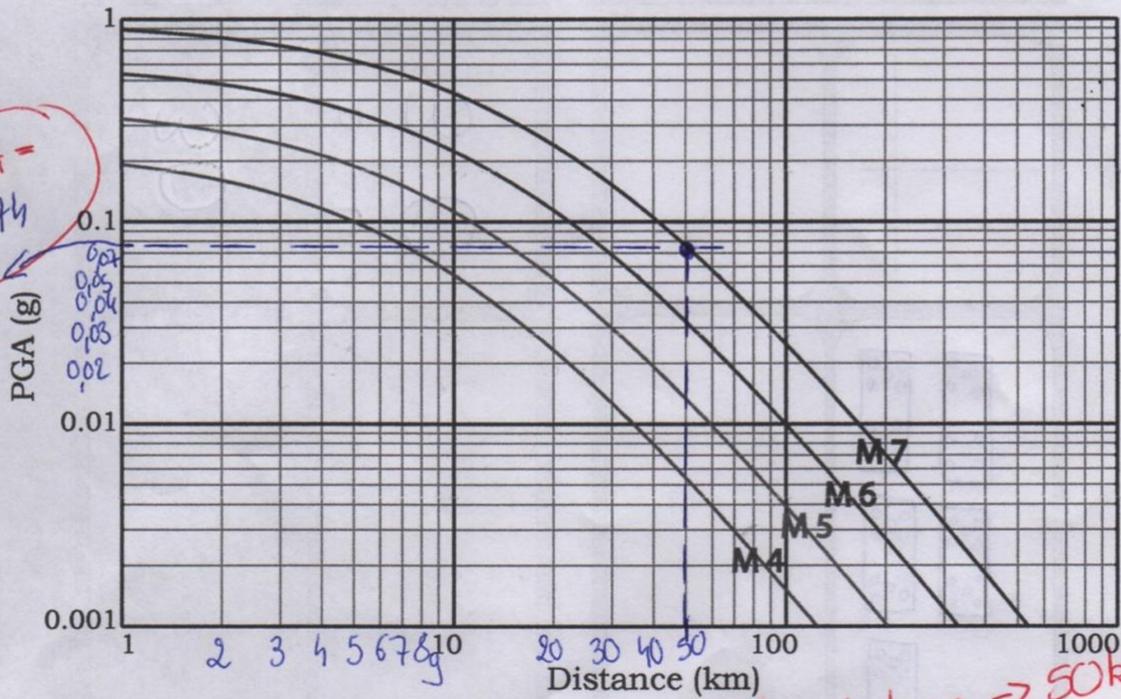
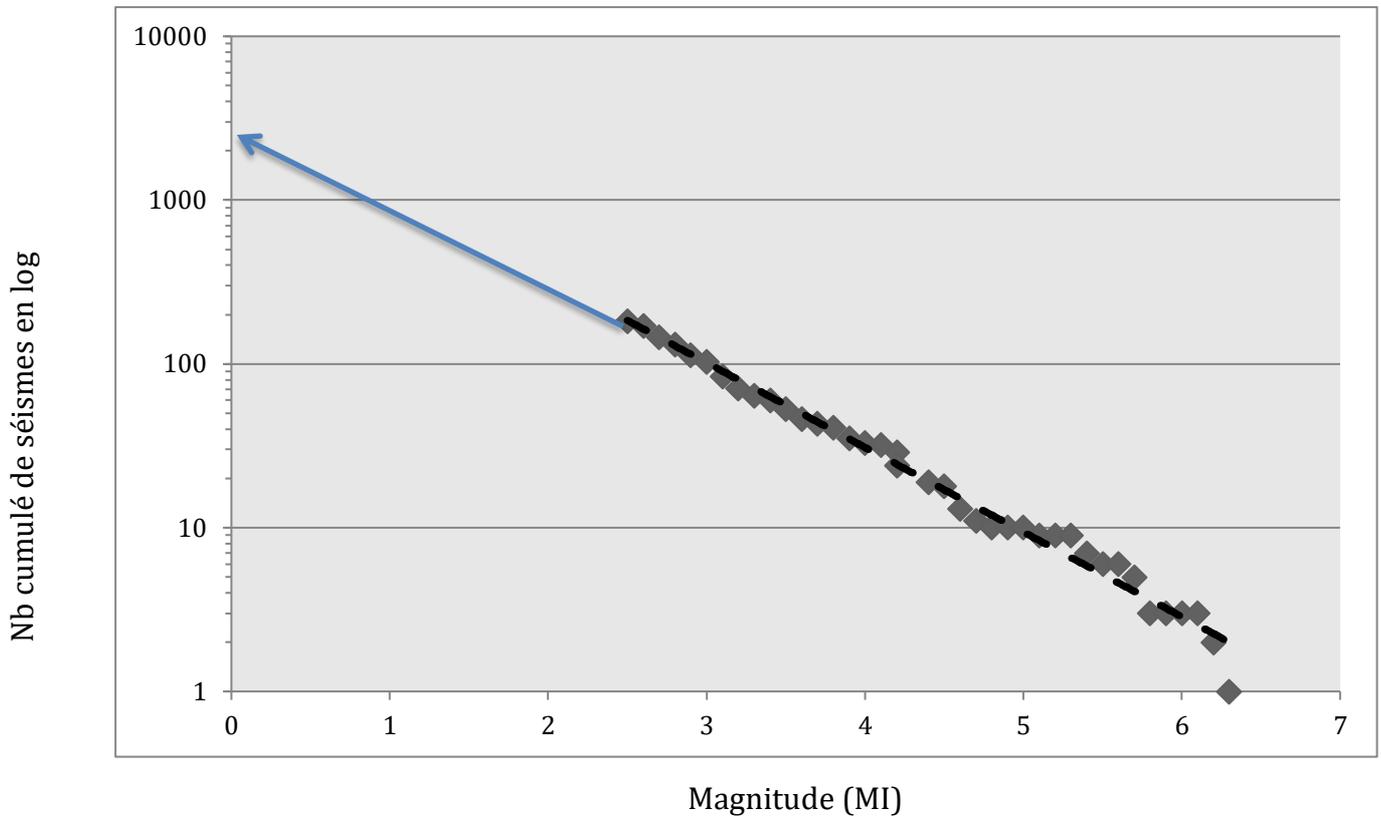


Figure 3 : Loi d'atténuation

Site 1 = distance \Rightarrow 50 km
Faille 1

TD Aléa sismique probabiliste



- 1) Le graphique représente la variation du nombre cumulé de séismes (ordonnées : représentation logarithmique) en fonction des magnitudes des séismes (abscisses : représentation linéaire).
- 2) On observe une droite pour les séismes qui ont des magnitudes comprises entre 2 et 5,8. Au delà, cela décroche et on n'observe plus une droite. Cette droite représente la proportion de séismes avec des petites magnitudes par rapport aux séismes avec des grandes magnitudes et répond donc à la question : « est-ce que j'ai plus de petits séismes que de grands séismes dans ma région ? »
- 3) Cette droite représente la loi de Gutenberg-Richter qui est de la forme : $\log(N)=a-bM$ avec b la pente de la droite et a l'intersection de cette droite avec l'axe des ordonnées (càd des magnitudes de zéro).

Si on observe cette loi pour l'ensemble des séismes enregistré sur Terre, la pente $b=1$ ce qui signifie que le cumul de petits séismes représente autant d'énergie libérée que celles libérées par les séismes de grandes magnitudes. Si $b > 1$ alors les séismes de petites magnitudes contribuent plus et si $b < 1$ ce sont les séismes de grandes magnitudes qui sont les plus grands contributeurs.

- 4) Si je prends $MI=5 \rightarrow 10$ séismes et $MI=2.5 \rightarrow 183$ séismes
 - Je calcule la pente : $b = (\log(10) - \log(183)) / (5 - 2.5) \sim 0.5$ On a donc une pente $b=0.5$ Cela signifie que les séismes de grandes magnitudes ont plus contribué à l'énergie libérée entre 1976 et 2002 dans cette région.
 - Pour le coefficient a , je prolonge graphiquement ma droite vers l'abscisse $MI=0 \rightarrow$ La droite coupe l'axe des ordonnées en $a \sim 2500$. Cela signifie que les failles de cette région ont du générer 2500 séismes de toutes petites magnitudes entre 1976 et 2002.

- 5) La valeur de b nous indique que les séismes de grandes magnitudes ont contribué plus que les séismes de petites magnitudes. Prendre le séisme avec la magnitude la plus élevée semble donc justifiée dans ce cas, pour cette période récente.