

Vivez depuis école au rythme de la mission / *Follow InSight mission at school !*




**Edu'InSight**  
100 schools from 15 countries

InSight Education de retour à l'EGU / *InSight Education is back at the EGU*



Jean-Luc Berenguer du volet InSight Education à l'EGU 2023 à Vienne en Autriche. / *Jean-Luc Berenguer from the InSight Education team at the EGU 2023 in Vienna, Austria.*

 Le volet Education de InSight a pu être présenté à la centaine de participants au **GIFT** (Geosciences Information For Teachers) à l'EGU (European Geosciences Union) qui vient de se terminer à Vienne en Autriche. Il a pu être question, au travers d'une session poster et d'une conférence, du bilan très positif du volet Education dans les écoles en France et au delà.

 *The InSight Education team was presented to hundreds of participants at the **GIFT** (Geosciences Information For Teachers) in the EGU (European Geosciences Union) which took place recently in Vienna, Austria. It was discussed, through a poster session and a conference, the very positive results of the Education component in schools, in France and beyond.*



Les enseignants présents ont été attentifs à la pratique de données en ligne pour leur enseignement scientifique, et notamment ont été sensibles à l'idée de pouvoir proposer à leurs élèves des données martiennes telles que les études de marsquakes ou encore d'études de données atmosphériques. Il a été aussi question d'évaluer l'intérêt de participer à de telles initiatives d'Education pour l'enseignement scientifique au collège et au lycée. L'expérience de InSight Education constitue une référence dans ce domaine.

*The teachers present were attentive to the practice of online data for their scientific teaching, and they were in particular mindful to being able to offer their students Martian data such as studies of marsquakes or even studies of atmospheric data. It was also a question of evaluating the interest of participating in such Education initiatives for science education in middle school and high school. The experience of InSight Education is a reference in this field.*



Rapid access to news and data of InSight with our website [insight.oca.eu](https://insight.oca.eu)

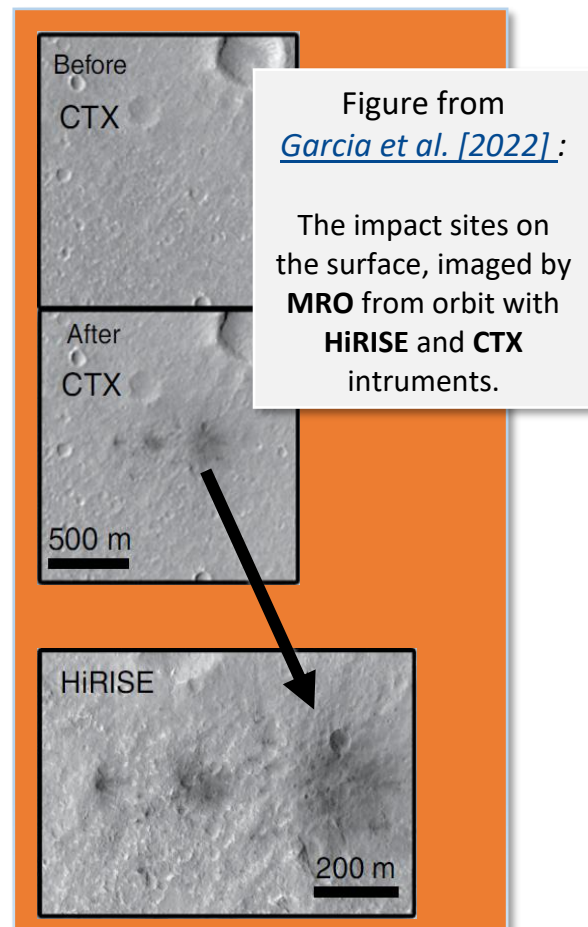
## Impacts sur Mars ! / *Impacts on Mars!*

L'extension de la mission InSight a permis d'observer plusieurs impacts de météorites sur la surface Martienne. Au SOL 986, des impacts ont été enregistrés par SEIS pour la première fois. Les données de cet événement ont été particulièrement complexes, montrant la signature des ondes sismiques et de trois ondes acoustiques ! [\[Garcia et al. 2022\]](#)

*The extension of the InSight mission made it possible to observe several impacts of meteoroid on the Martian surface. At SOL 986, impacts have been registered by SEIS for the first time. The data of this event are particularly more complex since they show the signature of seismic waves in addition to three acoustic waves! [\[Garcia et al. 2022\]](#)*

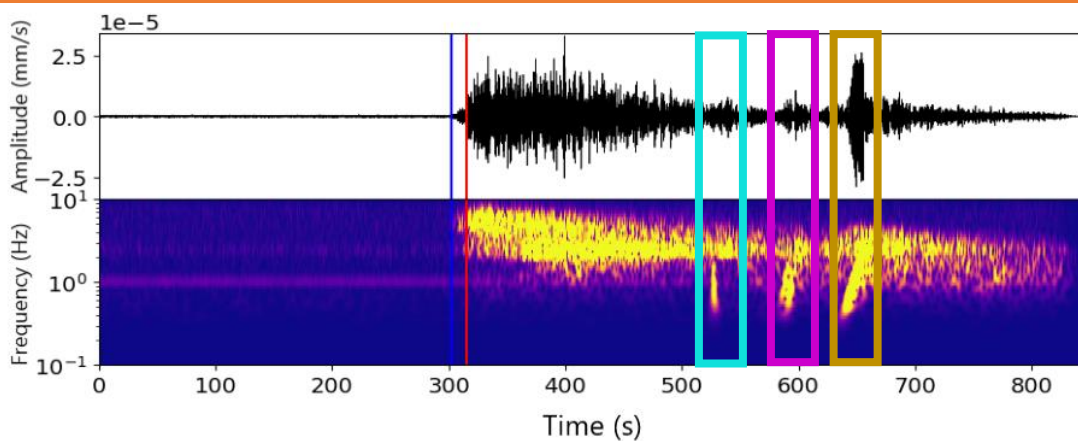
La même équipe a localisé trois cratères générés par cet événement. Les trois explosions successives lors de la chute (deux dans l'atmosphère et une lors de l'impact) se matérialisent chacune par une trace sombre laissée au sol révélée par les instruments **HiRISE** (High Resolution Imaging Experiment) and **CTX** (Context Camera) de **MRO** (Mars Reconnaissance Orbiter).

*The same team localised three craters on the surface produced by this event. The three successive explosions during the descent (two atmospheric airbursts and one at impact) have each marked a dark spot at the surface revealed with the **HiRISE** (High Resolution Imaging Experiment) and **CTX** (Context Camera) instruments of **MRO** (Mars Reconnaissance Orbiter).*



Sismogramme and spectrogramme du SOL 986, les tracés et les données sont disponibles sur **Marsview** (section suivante pour les détails). /

*Seismogram and spectrogram of SOL 986, plots and data can be found in **Marsview** (see next section).*

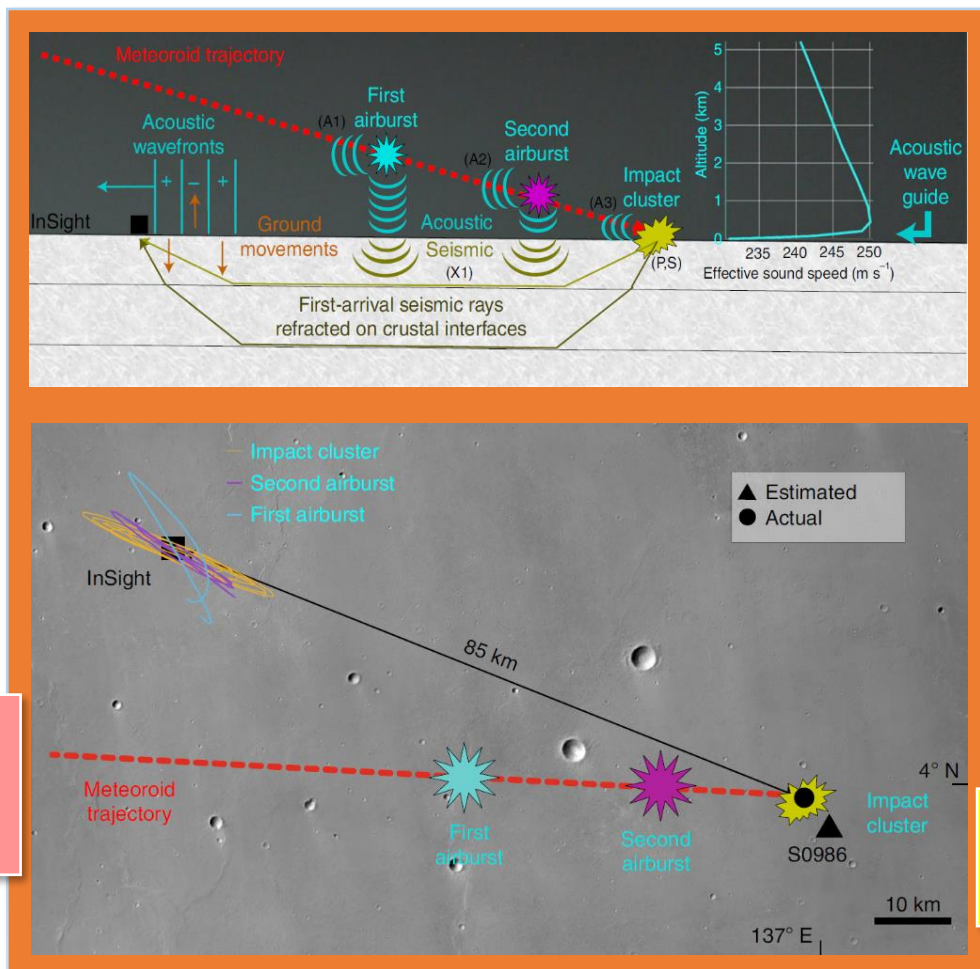


**Vertical lines:**  
P and S seismic waves

**Rectangles:**  
the three acoustic waves (A1, A2, A3)

■ Ce travail, identifiant les ondes sismiques et leurs sources, peut être utilisé pour explorer la structure interne de Mars comme corroborant les modèles précédents de la coûte. En plus, cela conduit à mettre à l'échelle le lien entre la distance et l'amplitude des ondes sismiques générées par les impacts. [[Garcia et al. 2022](#)]

🇬🇧 *This work, identifying the seismic waves and their sources, can be used to explore the internal structure of Mars as corroborating previous models of the crust. Additionally it leads to scaling the link between distance and amplitude of seismic waves generated from impacts. [[Garcia et al. 2022](#)]*



Meteoroid entry and trajectory  
(- - -)

Impact location  
(●, ▲)

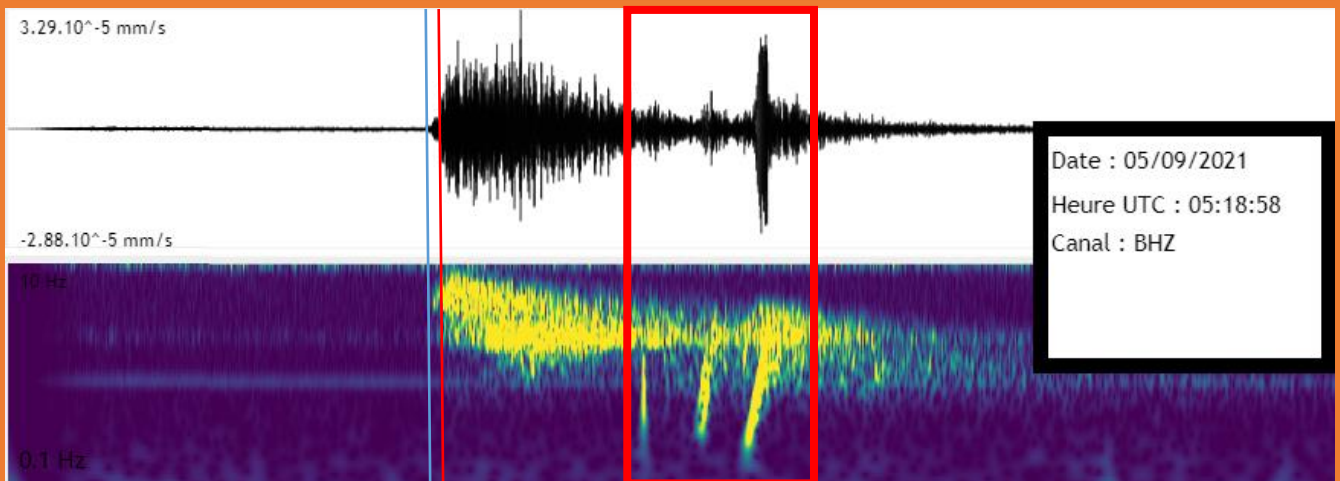




Participez au troisième et dernier challenge de la saison ! /  
*Participate to third and last challenge of the season!*

**■ ■ Au SOL 986 une météorite s'est écrasée sur Mars formant un cratère d'impact et générant des ondes sismiques et trois ondes acoustiques.**

**Mars : Sismogramme et spectrogramme de l'impact du SOL 986 sur Marsview. /  
*Mars: Seismogram and spectrogram of SOL 986 impact on Marsview.***



Lignes verticales : arrivées des ondes P et S (bleu et rouge, respectivement). La zone rouge indique les ondes acoustiques causées par deux blasts du météoroïde dans l'atmosphère et de l'impact au sol. /  
*Vertical lines: P and S waves arrivals (blue and red, respectively). The red zone shows the acoustic waves caused by two atmospheric blasts of the meteoroid and the impact at the surface.*

Les tracés de cet impact et d'autres événements Martiens sont à découvrir en ligne dans **Marsview**, qui fait partie de la section [Data \(oca.eu\)](https://insight.oca.eu) du site

➤ <https://insight.oca.eu/fr/data-insight#marsview>

**Question 1.** Nous étions à quel jour terrestre lors de l'événement du SOL 986 ?

**Question 2. Déterminez avec Marsview :**

- La distance qui sépare InSight de l'impact de ce SOL (méthode à justifier).
- La localisation du SOL 986 parmi les événements sur Marsview.

**Question 3. Les trois ondes acoustiques apparaissent sur le spectrogramme comme des 'virgules inversées' :**

En utilisant le spectrogramme de l'événement et le fait que la troisième 'virgule inversée' est provoquée par l'onde acoustique de l'impact au sol: calculez la vitesse du son dans l'atmosphère Martien.

**Question 4. Comparaison entre Mars et la Terre :**

- Donnez la vitesse de propagation du son dans l'atmosphère de la Terre.
- Expliquez la cause de la différence de cette vitesse entre Mars et la Terre.

**Question 5. Les deux premières ondes acoustiques sont générées par deux blasts.**

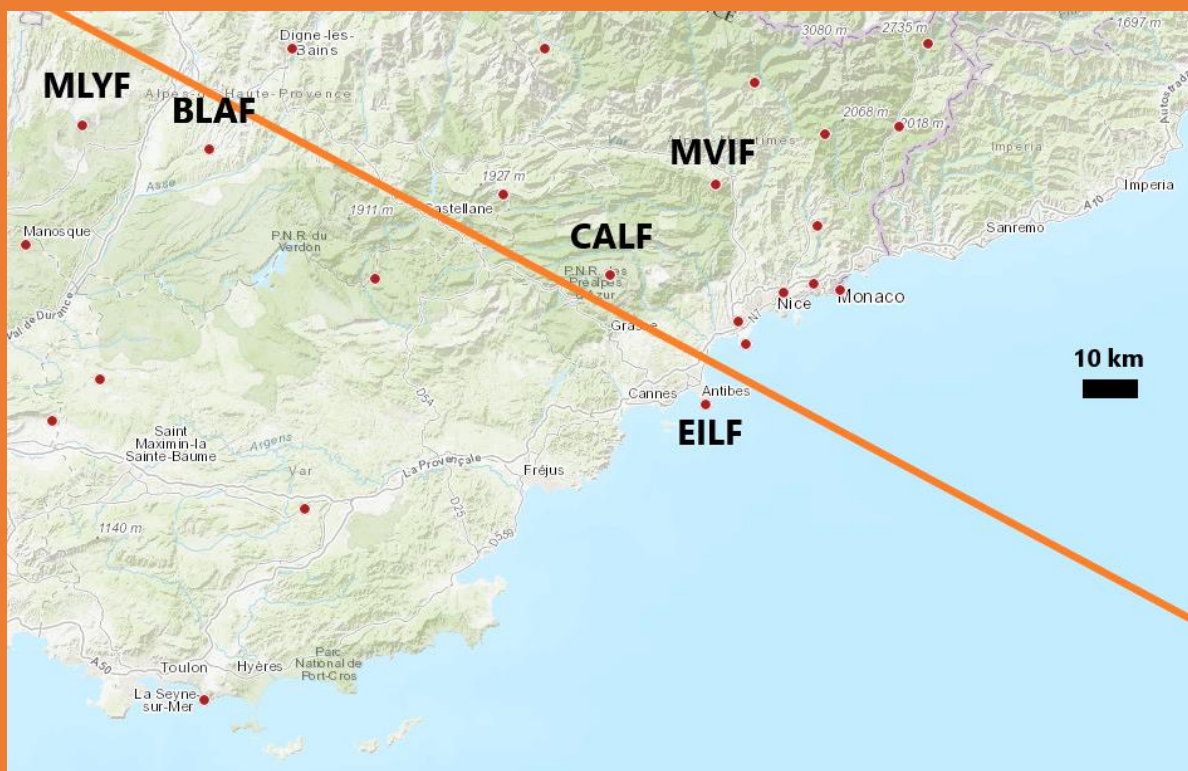
Calculez la distance entre SEIS aux deux premières explosions lors de la chute de la météorite.

---

**Un avion de chasse a secoué la Côte d'Azur le Vendredi 19 Août 2022.**

**La Terre : Carte de la Côte d'Azur avec l'emplacement de différents sismomètres. Un avion de chasse est passé au-dessus de la région le midi de Vendredi 19 Août 2022. /**

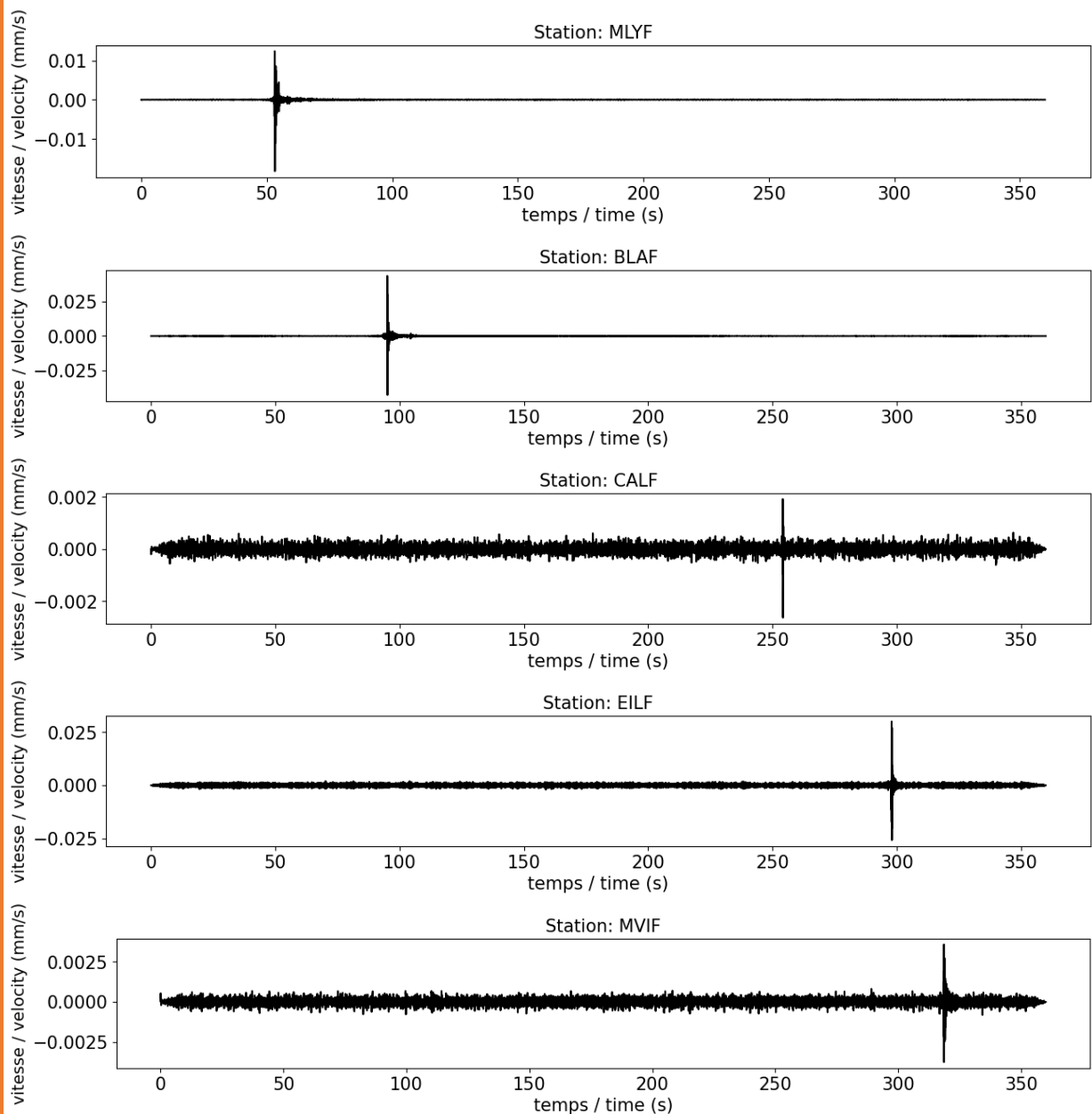
***The Earth: A map of the Côte d'Azur with the location of different seismometers. A fighter jet passed over the area at noon Friday the 19<sup>th</sup> of August 2022.***



La line orange indique le trajet de l'avion de chasse. /

***The orange line shows the path of the fighter jet.***

**Sismogrammes enregistrées par les stations./**  
***Seismograms registered by the stations.***  
 **$t_0= 10:17:00$  UTC**



En mémoire de notre collègue et ami  
**Didier Brunel**, récemment disparu.

**Question 6. D'après les sismogrammes :**

- Déduisez la direction de l'avion.
- Calculez la vitesse à laquelle l'avion volait.

**Question 7. En survolant l'avion a pu secouer les sismomètres de la région :**

- Déterminez le régime du passage de cet avion, parmi le tableau suivant contenant les différentes catégories.
- Déduisez pourquoi l'avion a fait un tel bruit.

Régime	Mach	m/s
Subsonique	< 0,8	< 273
Transsonique	0,8 – 1,2	273 – 409
Supersonique	1,2 – 5,0	409 – 1 702
Hypersonique	5,0 – 10,0	1 702 – 3 403
Hypersonique « haut »	10,0 – 25,0	3 403 – 8 508
Vitesse de rentrée atmosphérique	> 25,0	> 8 508

 **A meteoroid hit the surface of Mars at SOL 986 which formed a impact crater and generated seismic waves and three acoustic waves.**

The data of this impact and other Martian events can be found online in **Marsview**, which is part of the [Data \(oca.eu\)](https://data.oca.eu) section of the website

➤ <https://insight.oca.eu/fr/data-insight#marsview>

**Question 1.** What Earth day was it during the event of SOL 986?

**Question 2. Determine with Marsview:**

- The distance between InSight and the impact location of this SOL (method to be justified).
- The location of SOL 986 event among all the marsquakes registered on **Marsview**

**Question 3. The three acoustic waves appear on the seismogram as ‘inverted commas’:**

Using the spectrogram of this event and the fact that the third acoustic wave is caused by the impact cluster propagating in the atmosphere: calculate the speed of sound in the Martian atmosphere.

**Question 4. Speed of sound of Mars and the Earth:**

- Give the speed of sound propagation in the Earth atmosphere.
- Explain the cause of the difference between Mars and the Earth.

**Question 5. The first and second acoustic waves are a consequence of airbursts of the meteoroid in the atmosphere while it descended:**

Calculate the distance between SEIS and both the first and second airbursts during the descent of the meteoroid.

---

***A fighter jet shook the Côte d'Azur the day of Friday 19<sup>th</sup> of August 2022.***

**Question 6. Using the seismograms:**

- a. Conclude the direction of the fighter jet.
- b. Calculate the speed at which it was flying.

**Question 7. While flying, the fighter jet shook the seismometers on the ground:**

- a. Determine the regime in which the jet flew, from the following table containing the different categories.
- b. Conclude why the jet did make such a powerful noise.

Regime	Mach	m/s
Subsonic	< 0,8	< 273
Transonic	0,8 – 1,2	273 – 409
Supersonic	1,2 – 5,0	409 – 1 702
Hypersonic	5,0 – 10,0	1 702 – 3 403
High-hypersonic	10,0 – 25,0	3 403 – 8 508
Re-entry speeds	> 25,0	> 8 508

Merci pour votre participation et à la prochaine Newsletter ! /  
*Thank you for your participation and until the next Newsletter!*

Réponses avant le 2 Juin à / ***Answers before 2<sup>nd</sup> of Juin to***

➤ [insight@geoazur.unice.fr](mailto:insight@geoazur.unice.fr)

Précisez le nom et l'adresse de l'école avec un mail de contact /

***Specify the name and address of the school with a contact e-mail***

Bonne chance ! ***Good luck !***

