

**Livret d'exercice n°5**  
**Structure des planètes telluriques**

**Exercice 1 : La structure interne de la Lune, petite planète tellurique**

La Lune est observée depuis très longtemps et a fait l'objet d'études pétrographiques et géophysiques en particulier grâce aux missions Apollo, Luna mais aussi beaucoup plus récemment grâce à des survols lunaires par Galiléo, et grâce au petit orbiteur lunaire Clémentine. Ces études ont permis de savoir que :

- La Lune présente toujours la même face à la Terre : il y a donc une face visible (document 1) et une face cachée. Elle tourne autour de la Terre : il est possible de construire un calendrier du cycle lunaire (document 2)
- Le rayon moyen de la Lune est de 1738 km.
- Sa surface est composée de mers lunaires (indiquées sous le nom de Mare sur le document 1) et de terres lunaires.
- Plus de 380 kg de roches lunaires ont été ramenées sur Terre et étudiées. La composition chimique en éléments majeurs des roches de surface de la Lune peut être comparée à celle de la Terre (document 3). L'échantillon proposé en document 4 provient d'une mer lunaire. L'échantillon proposé en document 5 provient au contraire d'un continent lunaire.
- Aucune eau n'est présente à la surface de la Lune.
- La surface de la lune est cratérisée à cause de la chute de météorites. La majorité des cratères sont anciens (document 6)
- Les sismomètres installés par les missions Apollo enregistrent des séismes lunaires (document 7) et ont été utilisés pour établir l'évolution de la vitesse des ondes sismiques dans la profondeur du satellite (document 8)
- On enregistre sur la Lune un champ magnétique très faible qui ne semble pas dipolaire : aucune direction homogène de champ magnétique n'est décelée.

1- Remplir le document 9 partie Terre : reporter à l'échelle les principales enveloppes et les principales discontinuités

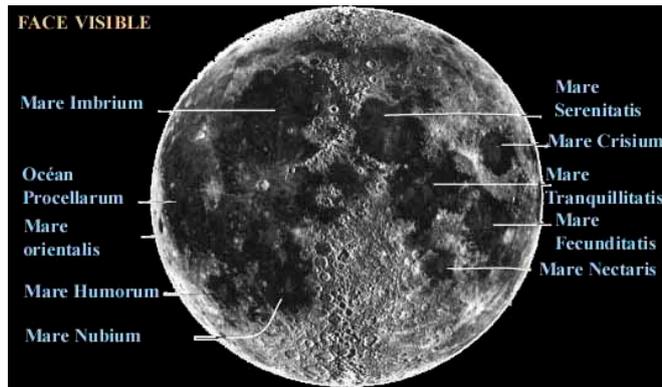
2- Analyser et interpréter le document 8 et proposer un découpage de la Lune en enveloppes et discontinuités ; nommer les enveloppes par analogie avec la Terre ; remplir le document 9 partie Lune.

3- Identifier les roches lunaires des documents 3 et 4. Analyser et interpréter le document 3.

4- Analyser et interpréter le document 6

5- Analyser le document 7 et la dernière phrase de l'introduction pour préciser la rhéologie de certains domaines de la Lune

Document 1 : photographie de la face visible de la Lune



Document 2 : extrait du calendrier lunaire 2013

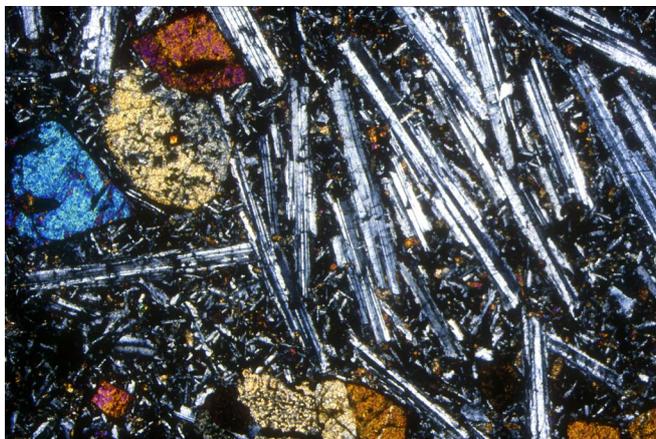
NOVEMBRE		DECEMBRE	
Les jours diminuent de 1 h 22		Les jours diminuent de 17 mn	
1	J TOUSSAINT	1	S Florence
2	V Défunts	2	D Avent
3	S Hubert	3	L François-Xavier 49
4	D Charles Bor.	4	M Barbara
5	L Sylvie	5	M Gérald
6	M Léonard	6	J Nicolas
7	M Carine	7	V Ambroise
8	J Geoffroy	8	S Imm. Concept.
9	V Théodore	9	D Pierre Fourier
10	S Léon	10	L Romaric
11	D ARMIST. 1918	11	M Daniel
12	L Christian	12	M J.-F. de Chantal
13	M Brice	13	J Lucie
14	M Sidoine	14	V Odile
15	J Albert	15	S Ninon
16	V Marguerite	16	D Alice
17	S Elisabeth	17	L Judicaël
18	D Aude	18	M Gatien
19	L Tanguy	19	M Urbain
20	M Edmond	20	J Théophile
21	M Prés. V. Marie	21	V Pierre Canisius
22	J Cécile	22	S Françoise-Xav.
23	V Clément	23	D Armand
24	S Flora	24	L Adèle
25	D Christ-Roi	25	M NOEL
26	L Delphine	26	M Étienne
27	M Séverin	27	J Jean l'Apôtre
28	M Jacq. de la M.	28	V Innocents
29	J Saturnin	29	S David
30	V André	30	D Sainte Famille
		31	L Sylvestre

Document 3 : présentation de la chimie moyenne des roches de surface de la Lune et comparaison avec les roches crustales terrestres

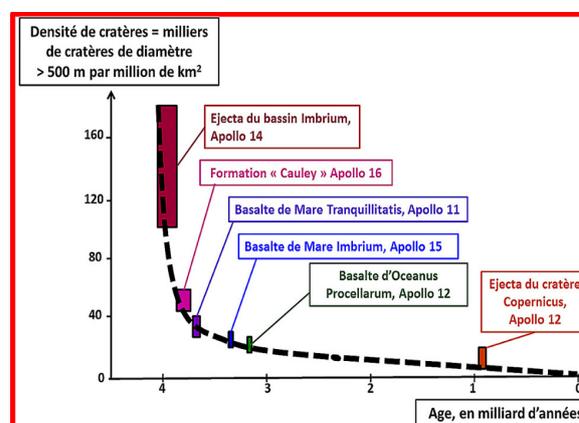
	Composition moyenne des roches superficielles de la Lune (%)	Rapport Quantité dans les roches lunaires / quantité dans les roches crustales terrestres
SiO <sub>2</sub>	45,5	0,7
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	22,2	1,3
CaO	15,0	2,1
MgO	7,8	2,0
FeO	7,5	2,1
TiO <sub>2</sub>	1,3	3,2
Na <sub>2</sub> O	0	0,21
K <sub>2</sub> O	0,07	0,03

Document 4 : lame mince d'un échantillon récolté dans une mer lunaire (mission Apollo XII), observée en lumière polarisée analysée, X150

Voir version couleur



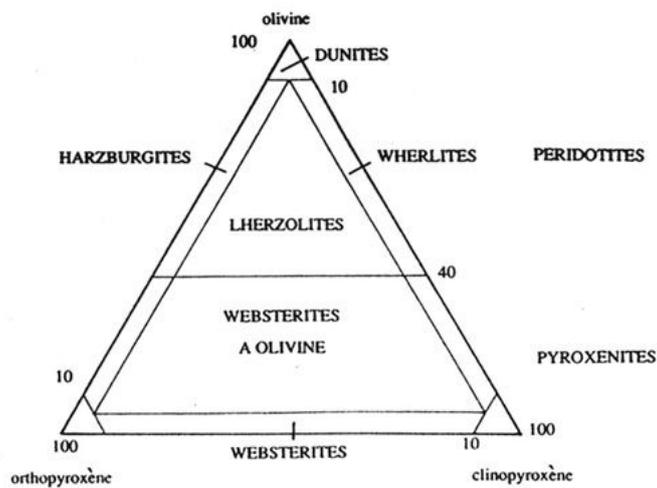
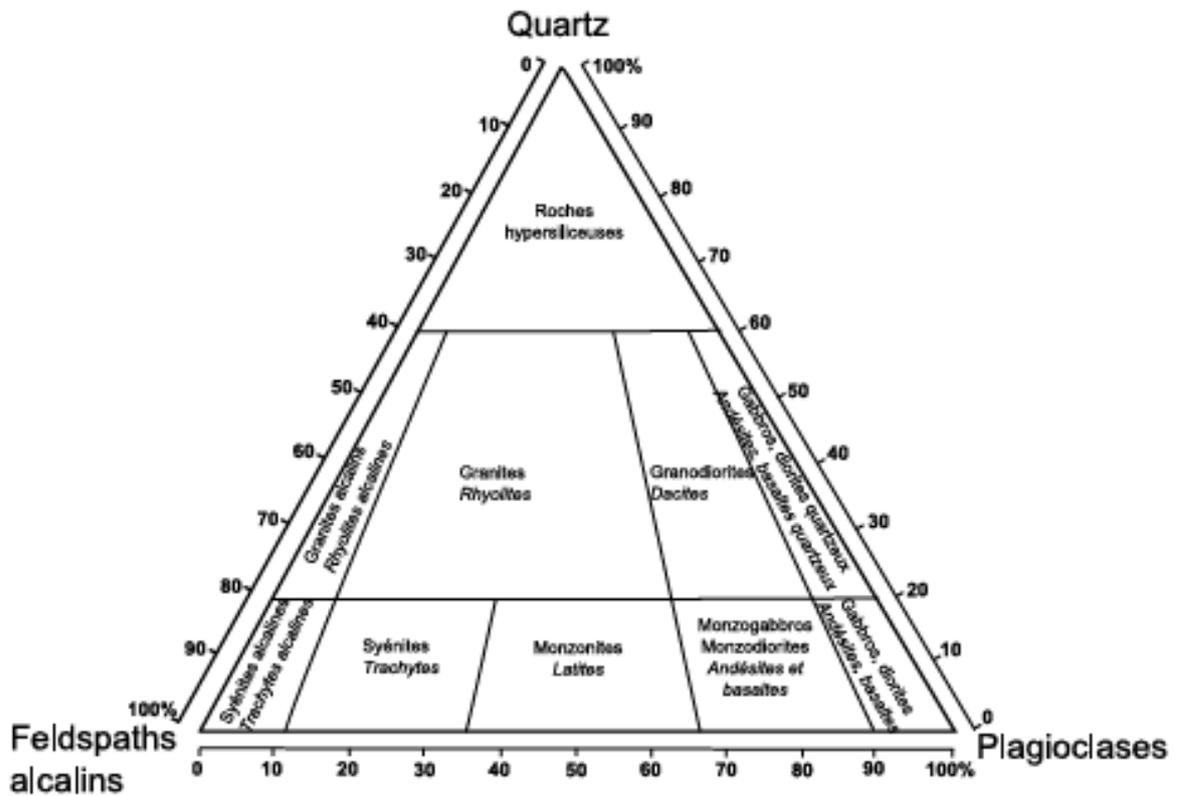
Document 6 : variation de la densité des cratères en fonction de leur âge



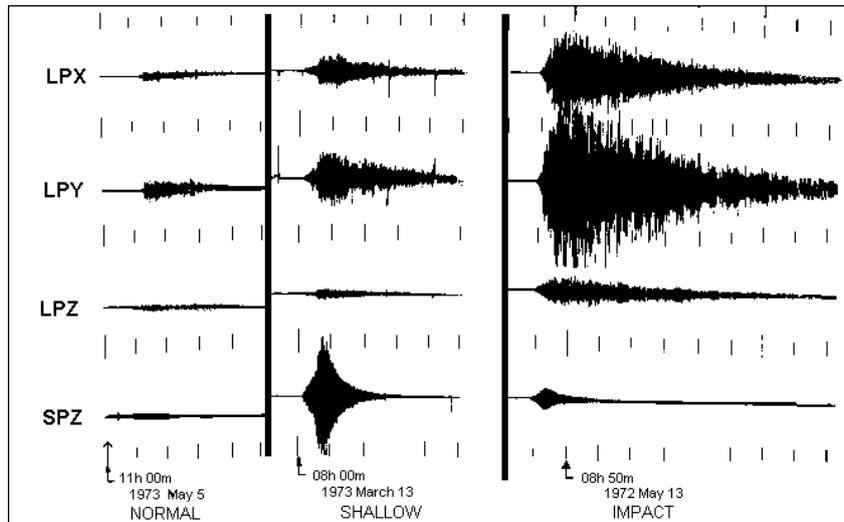
Document 5 : analyse minéralogique d'une roche holocristalline prélevée dans un continent lunaire.

Pour interpréter cette composition, utilisez le diagramme de Streckeisen

	Pourcentage volumique
Mica noir	5
Orthose	10
Plagioclase	33
Pyroxène	0
Quartz	51
Autres	1



Document 7 : enregistrements sismiques lunaires

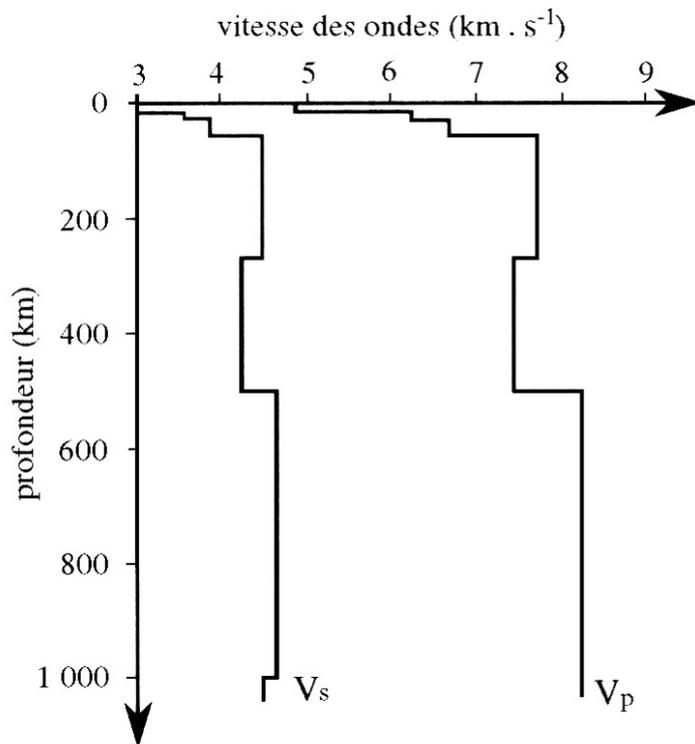


L'enregistrement « shallow » correspond à un séisme superficiel : d'autres séismes du même type ont été enregistrés ; leurs foyers se situent tous au-dessus de 200 km ; ils sont peu fréquents et de magnitude faible.

L'enregistrement « normal » correspond à un séisme profond : les séismes les plus fréquents sur la Lune se déclenchent entre 700 et 1000 km de profondeur ; ils sont périodiques et sont repérés tous les 27 jours du côté de la face visible de la Lune.

L'enregistrement « impact » correspond au choc d'une météorite sur le sol lunaire.

Document 8 : évolution de la vitesse des ondes sismiques P et S avec la profondeur sur la Lune  
L'estimation n'est pas poursuivie pour le noyau lunaire, de rayon 300 km environ.



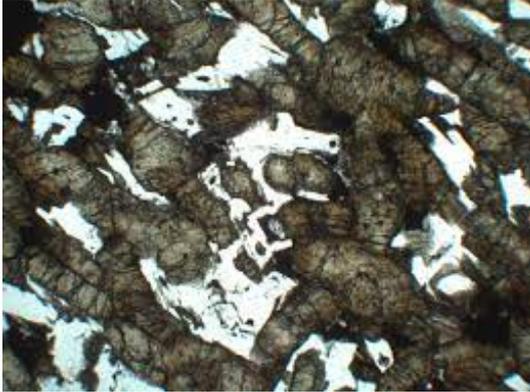
Vitesse des ondes P ( $V_p$ ) et S ( $V_s$ ) à l'intérieur de la Lune (d'après Nakamura et al., Langevin).

## Exercice 2 : La structure interne de Mars, à partir de l'étude de météorites martiennes

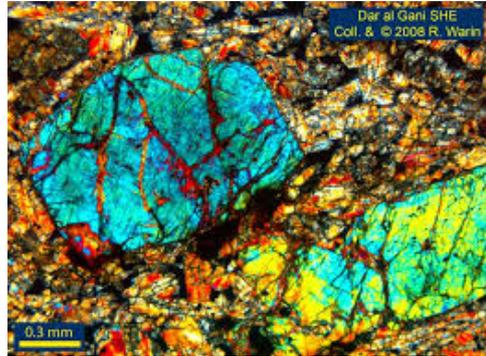
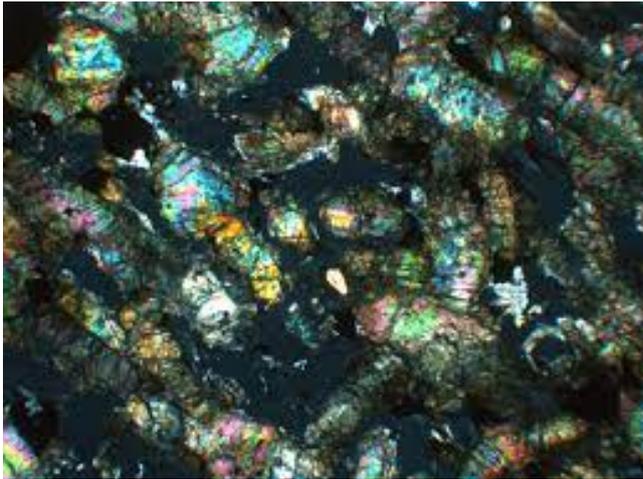
Certaines météorites ont une origine martienne. On peut les analyser en lame mince et établir leur composition modale.

La shergotite :

- lame mince en LPNA

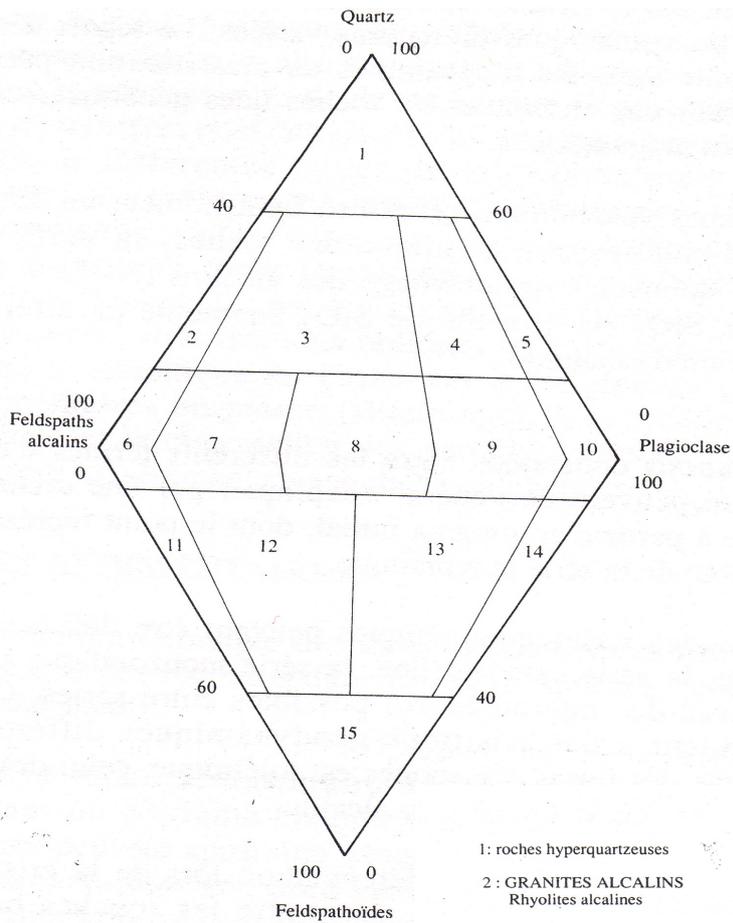


- lame mince en LPA

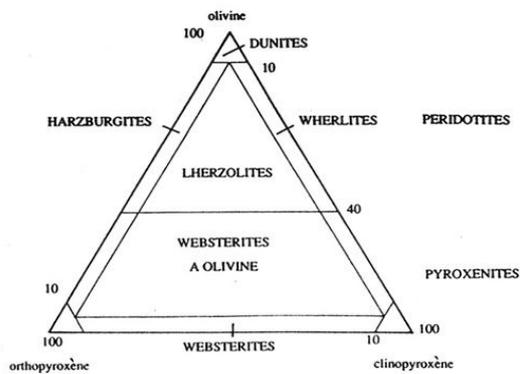


Composition modale :

	Shergotite	Météorite 2	Météorite 3
Olivine	72	3	10
Clinopyroxène	8	12	12
Orthopyroxène	17	28	15
Plagioclase	3	42	38
Orthose	/	14	20
Feldspathoïde	/	1	15
Quartz	/	/	/



- |   |  |
|---|--|
| 1: roches hyperquartzzeuses                                       | 9 : MONZODIORITES MONZOGABBROS<br>Trachyandésites trachybasaltes         |
| 2 : GRANITES ALCALINS<br>Rhyolites alcalines                      | 10 : DIORITES GABBROS<br>andésites basaltes                              |
| 3: GRANITES<br>Rhyolites  | 11 : SYENITES FELDSPATHOÏDIQUES<br>Phonolites feldspathoïdiques          |
| 4: GRAODIORITES<br>Dacites  | 12 : MONZOSYENITES<br>Phonoïtes  |
| 5: DIORITES GABBROS QUARTZIQUES<br>Andésites Basaltes quartziques | 13 : ESSEXITES<br>Tephrites  |
| 6: SYENITES ALCALINES<br>Trachytes alcalins                       | 14 : THERALITES<br>Basanites   |
| 7: SYENITES<br>Trachytes  | 15 : FELDSPATHOÏDITES (JOLITES, MISSOURITES)<br>Néphélinites, leucitites |
| 8: MONZONITES<br>Latites  |  |



En majuscules, les roches grenues ;  
en minuscules, les roches microlitiques ou vitreuses