

**BACCALAURÉAT GÉNÉRAL****Épreuve pratique de l'enseignement de spécialité physique-chimie  
Évaluation des Compétences Expérimentales**

Cette situation d'évaluation fait partie de la banque nationale.

**ÉNONCÉ DESTINÉ AU CANDIDAT**

NOM :	Prénom :
Centre d'examen :	n° d'inscription :

Cette situation d'évaluation comporte **cinq** pages sur lesquelles le candidat doit consigner ses réponses. Le candidat doit restituer ce document avant de sortir de la salle d'examen.

Le candidat doit agir en autonomie et faire preuve d'initiative tout au long de l'épreuve.

En cas de difficulté, le candidat peut solliciter l'examineur afin de lui permettre de continuer la tâche.

L'examineur peut intervenir à tout moment, s'il le juge utile.

L'usage de calculatrice avec mode examen actif est autorisé. L'usage de calculatrice sans mémoire « type collègue » est autorisé.

**CONTEXTE DE LA SITUATION D'ÉVALUATION**

La station spatiale internationale ISS (*International Space Station*) est un satellite de la Terre placé en orbite terrestre basse. Elle met environ 1 h 30 pour effectuer une révolution autour de la Terre. Elle est habitée en permanence par un équipage international qui se consacre à la recherche scientifique dans l'environnement spatial.



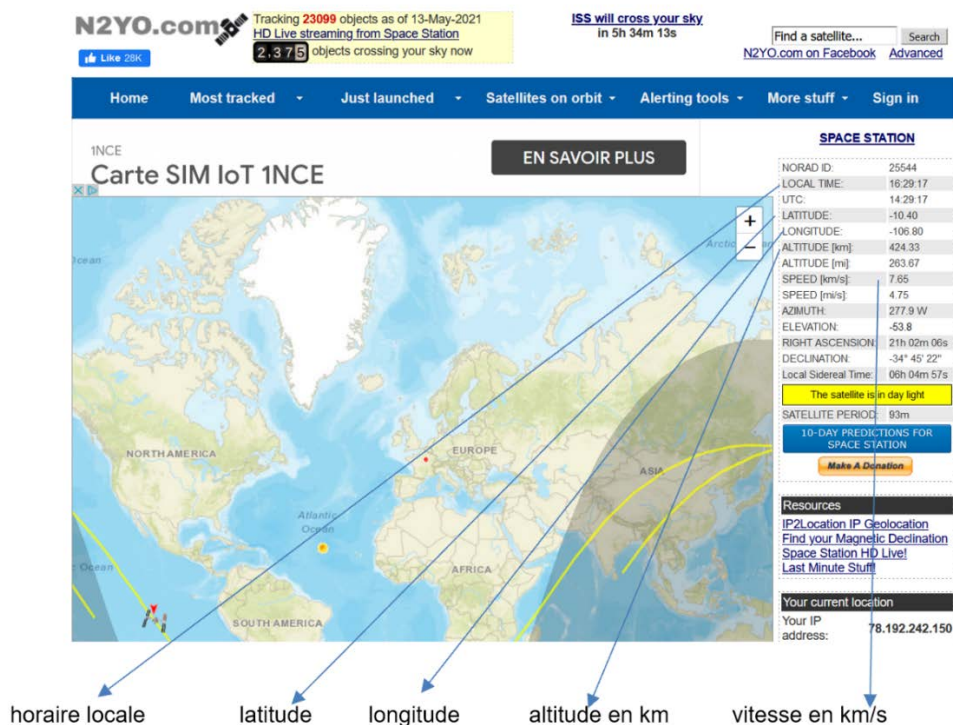
***Le but de cette épreuve est de vérifier si le mouvement de l'ISS est en accord avec la deuxième loi de Kepler.***

**INFORMATIONS MISES À DISPOSITION DU CANDIDAT**

**Suivi de l'ISS en temps réel**

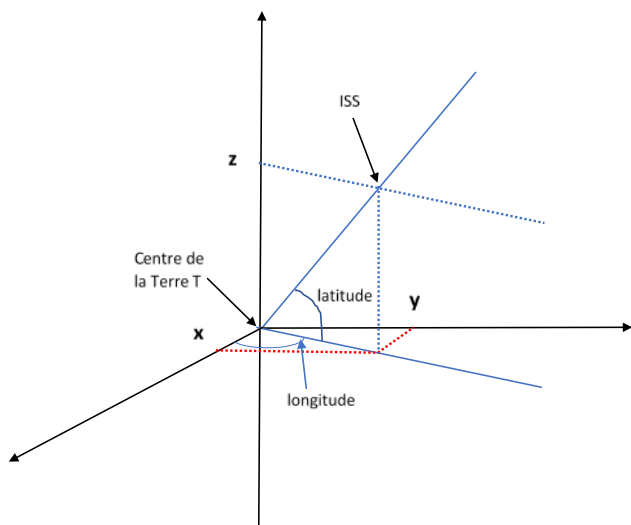
La station spatiale fait l'objet d'une surveillance permanente, comme la plupart des satellites terrestres. Sa position effective est relevée à intervalles de temps réguliers. Les données recueillies sont alors transmises en continu sur le site [www.n2yo.com](http://www.n2yo.com).

Ce site fournit pour l'ISS sa latitude, sa longitude en degrés, et son altitude au-dessus du sol (ALT) en kilomètres. Une capture d'écran permet de connaître, à un instant donné, l'heure locale et les coordonnées du satellite.



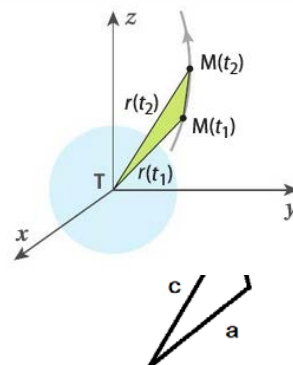
Capture d'écran du site [www.n2yo.com](http://www.n2yo.com)

**Latitude, longitude et coordonnées cartésiennes**



**Aire balayée par le satellite**

On note T le centre de la terre et M un point représentant la station spatiale. Dans le contexte de cette situation d'évaluation, l'aire S balayée par le segment [TM] entre l'instant  $t_1$  et l'instant  $t_2$  est considérée comme étant l'aire du triangle  $TM(t_1)M(t_2)$ . Elle peut être calculée par la formule de Héron d'Alexandrie.



**Formule de Héron d'Alexandrie :**

Soit un triangle dont les côtés ont pour longueur a, b et c. L'aire S de ce triangle quelconque peut être calculée à l'aide de la formule mathématique :

$$S = \sqrt{p \cdot (p-a) \cdot (p-b) \cdot (p-c)}$$

où p est le demi-périmètre du triangle.

$$\text{Soit } p = \frac{a + b + c}{2}$$

**Programme de calcul**

Un programme de calcul écrit en langage Python, disponible sur le poste de travail et nommé « ISS.py » permet de calculer l'aire balayée entre deux instants, en utilisant la formule de Héron d'Alexandrie. Il suffit pour cela de rentrer dans le programme les instants choisis et pour chacun la latitude, la longitude et l'altitude de l'ISS à ces dates.

**Deuxième loi de Kepler**

Elle peut s'énoncer ainsi : « les aires balayées par le segment reliant le centre de l'astre attracteur au centre du satellite sont égales pendant des durées égales ».

**TRAVAIL À EFFECTUER**

**1. Mouvement de l'ISS et loi de Kepler (15 minutes conseillées)**

Il est possible de réaliser des captures d'écran du site [www.n2yo.com](http://www.n2yo.com). Le programme Python « ISS.py » fourni permet, à partir de la latitude, de la longitude et de l'altitude exprimée en kilomètres, d'en déduire les coordonnées cartésiennes x, y, et z de l'ISS et de calculer les aires balayées dans un intervalle de temps donné.

Proposer un protocole expérimental permettant de vérifier si le mouvement de l'ISS est en accord avec la deuxième loi de Kepler.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Choisir parmi les durées proposées celle(s) qui peuvent permettre de considérer l'aire balayée par le segment [Terre – ISS] comme étant celle d'un triangle. Les durées proposées sont : 3,0 minutes ; 20 minutes ; 30 minutes ; 1 h 30 ; 3 h 00. En déduire la durée qu'il est le plus judicieux de choisir pour mettre en œuvre le protocole proposé.



.....

.....

.....

.....

.....

APPEL n°1		
	<b>Appeler le professeur pour lui présenter le protocole ou en cas de difficulté</b>	

**2. Programme Python et mouvement de l'ISS** (30 minutes conseillées)

2.1. Effectuer quatre captures d'écran sur le site [www.n2yo.com](http://www.n2yo.com) séparées par la durée choisie précédemment.

Sous Windows il est possible d'effectuer une capture d'écran de plusieurs façons :

- utiliser la touche « Impr. écran » et un logiciel de dessin comme Paint
- utiliser la combinaison de touche « CTRL + WIN + S » et un logiciel de dessin comme Paint
- utiliser l'outil Capture d'écran intégré à Windows

Entre deux captures, compléter au fur et à mesure le tableau ci-dessous. La date de la première capture d'écran doit être choisie pour origine des dates.


Heure locale				
Dates $t$ (min)	0 min 00 s			
Latitude (°)				
Longitude (°)				
Altitude (en km)				

2.2. Ces données doivent être maintenant introduites dans le programme Python enregistré dans le fichier « *ISS.py* ».


Ce fichier est ouvert sur le bureau.

- Enregistrer le fichier sous le format « *ISS\_NOM\_PRENOM.py* » dans le dossier « *ISS* » situé sur le bureau de l'ordinateur
- Sachant que les instants  $t$ , les latitudes, les longitudes et les altitudes doivent être écrits sous forme de listes, compléter ces listes lignes 18, 20, 22 et 24 et enregistrer le fichier.

**APPEL n°2**



**Appeler le professeur pour lui présenter l'entrée des données dans le programme ou en cas de difficulté**



2.3. Le programme « *ISS\_NOM\_PRENOM.py* » est incomplet. Il manque notamment le commentaire de la ligne 50. Expliquer ce que représente chaque terme de cette ligne et ajouter le commentaire manquant.


.....

.....

À la ligne 70, compléter la ligne de programme qui permet de calculer l'aire  $S$  d'un triangle grâce à la formule de Héron.

Exécuter et vérifier le bon fonctionnement du programme.

**APPEL n°3**



**Appeler le professeur pour lui présenter les résultats ou en cas de difficulté**

