



Les analyses du Centre Jean Gol

*DÉFENDRE
L'HUMANITÉ
CONTRE LES
ASTÉROÏDES ?
LA BELGIQUE Y
CONTRIBUE*



FÉDÉRATION
WALLONIE-BRUXELLES



Une analyse réalisée par
JEAN-LUC TRULLEMANS

Daniel Bacquelaine, Administrateur délégué du CJG
Axel Miller, Directeur du CJG
Corentin de Salle, Directeur scientifique du CJG

2020

Avenue de la Toison d'Or 84-86
1060 Bruxelles
Tél. : 02.500.50.40
cjg@cjg.be
www.cjg.be

*DÉFENDRE L'HUMANITÉ
CONTRE LES ASTÉROÏDES ?*

*LA BELGIQUE Y
CONTRIBUE*

PARTICIPATION DE LA BELGIQUE À LA MISSION EUROPÉENNE DE DÉFENSE PLANÉTAIRE HERA – DÉFLEXION¹ D'ASTÉROÏDE

Comment l'humanité peut-elle se prémunir contre la collision avec des astéroïdes tels que ceux qui ont percuté la terre dans un lointain passé ? En déviant ces derniers. Comme dans les films de science-fiction.

Et la Belgique participe à un tel programme ? Absolument.

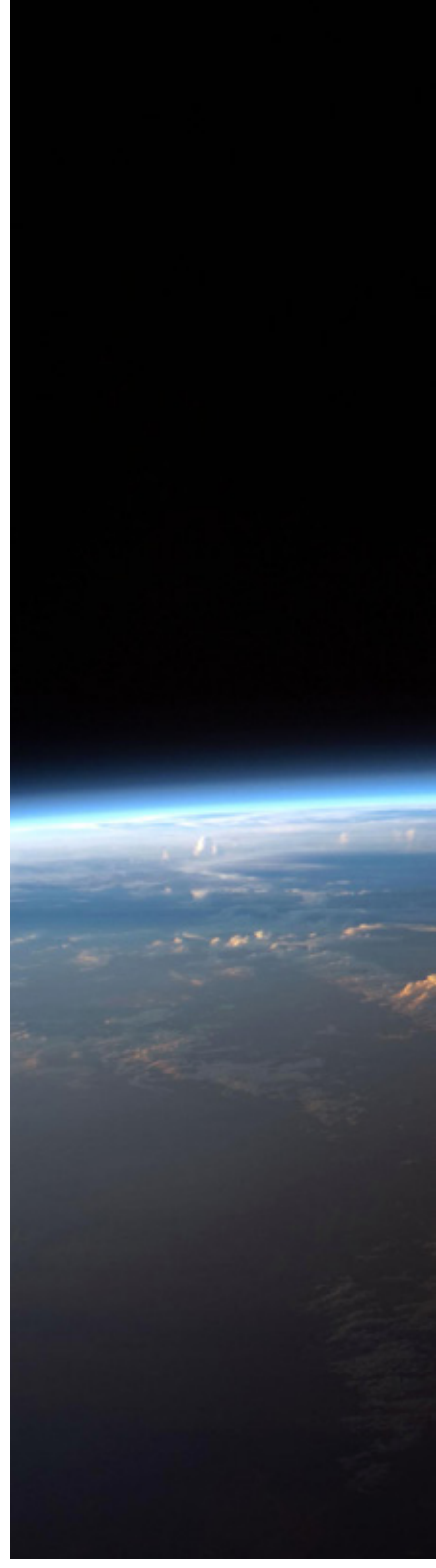
Le ciel recèle d'importantes menaces (astéroïdes ou débris spatiaux) que les agences spatiales et plus particulièrement **l'Agence spatiale européenne (ESA)** ambitionnent d'observer tout en développant des techniques et des tactiques voire des parades afin d'éviter ou de mitiger les effets catastrophiques d'une collision avec notre planète. L'idée n'est pas neuve et la technologie envisagée est mature.

Conséquence de la décision portée par le Ministre David Clarinval, à l'occasion du dernier Conseil ESA qui s'est tenu à Séville, les 27 et 28 novembre 2019, la Belgique, a largement souscrit à la **mission européenne de défense planétaire HERA**.

Cette mission va nous montrer des choses que personne n'a jamais vues auparavant. Bien au-delà d'activités industrielles importantes, la Belgique a également obtenu que le **Mission operations center (MOC)** soit installé au **Centre européen de sécurité et d'éducation spatiale (ESEC)**, le site de l'Agence à Redu en Belgique.

Mais revenons à notre propos, les astéroïdes apparaissent dans l'imaginaire collectif comme une menace vitale pour la vie terrestre. C'est donc de ces menaces et des moyens de nous en prémunir que nous traitons dans cette étude.

¹ La **déflexion** constitue la modification progressive d'une trajectoire sous l'effet d'un phénomène physique









L'ARMAGEDDON

Le mot *Armageddon* désigne dans la mythologie le lieu du combat final entre le bien et le mal ; sans doute, la fin du monde ou la fin d'un monde. Dans le langage courant, le mot désigne une bataille catastrophique, d'ampleur planétaire dont l'issue donnera la victoire définitive. Désigner une bataille à venir comme un Armageddon, c'est sous-entendre que perdre cette future bataille, c'est également perdre la guerre.

Plus proche de notre propos, le mot nous renvoie au titre éponyme d'un film d'action de la fin des années 90 de Michael Bay avec Bruce Willis. Fiction dans laquelle, un astéroïde se dirige vers la Terre à la vitesse de 35.000 kilomètres à l'heure. Le héros du film, sera recruté par la *National aeronautics and space administration*, plus connue sous son acronyme NASA, pour tenter de le dérouter ou mieux de le détruire.

Fort heureusement, la probabilité de collision aux conséquences catastrophiques avec un astéroïde « tueur » reste faible, mais convenons qu'il vaut mieux s'y préparer. C'est bien l'objectif commun de l'ESA et de la NASA, nous y reviendrons. Pour l'Agence spatiale européenne, la contribution à l'objectif commun s'inscrit dans le cadre du *Space safety programme* (S2P) et plus particulièrement dans la mission européenne de défense planétaire HERA.

DÉFENSE PLANÉTAIRE

La simple observation de la surface de la Lune met en évidence la fréquence des frappes d'astéroïdes survenue dans le système solaire. Les nombreux cratères constituent un témoignage de la menace qui guette la Terre. En effet, le *Lunar and planetary laboratory* de l'Université d'Arizona a recensé sur la lune pas moins de trois millions de cratères d'impact dont le diamètre dépasse 1 km.

Quant à la terre, elle est loin d'être immunisée. De petits corps entrent continuellement en collision avec notre planète. Cependant, ils sont, dans leur grande majorité, très petits et ne représentent aucune menace pour l'activité humaine.

Notons néanmoins que l'étendue du plus grand d'entre eux s'étend sur plus de 300 km de diamètre. En effet, l'impact dit de *Toungouska* en Sibérie centrale, survenu le 30 juin 1908, constitue la frappe la plus importante jamais enregistrée dans l'histoire. Ce jour-là, au petit matin, une boule de feu fit irruption dans un ciel sans nuages de Sibérie occidentale, illuminant les vastes étendues de la taïga. L'intrus venu de l'Espace, soumis à de très hautes températures depuis sa plongée dans l'atmosphère terrestre, explosa à 8000 mètres d'altitude, le souffle de la déflagration détruisit tout et coucha au sol tous les arbres sur une superficie de 2000 km². A titre de comparaison, Paris intra-muros occupe une superficie de 105 km². Le souffle destructeur a été provoqué par un corps céleste dont le diamètre est évalué à une cinquantaine de mètres. Malgré l'intensité de l'explosion, équivalente à celle d'une bombe nucléaire de 10 mégatonnes², la catastrophe de *Toungouska* fit tout au plus quelques victimes car elle toucha une zone très faiblement peuplée. Si ce corps céleste avait explosé au-dessus de Londres ou de Paris, les victimes se seraient sans doute comptées par centaines de milliers.

Plus contemporain, le 15 février 2013, une importante onde de choc a ravagé six villes dans la région de Tcheliabinsk à l'Est de l'Oural en Russie. Ce jour-là, un astéroïde de 19 mètres a explosé dans le ciel, provoquant une onde de choc qui fit jusqu'à 1.500 blessés et de très nombreux dégâts matériels.

Si de nombreux scientifiques s'accordent à dire que la probabilité d'un impact majeur reste faible, ils n'hésitent cependant pas à nous mettre en garde contre les conséquences désastreuses causée par une frappe conséquente.

Envisager et évaluer les effets de l'impact d'un astéroïde sur la Terre constitue un exercice complexe qui intègre de nombreux facteurs comme :

- La localisation de l'impact ;
- La trajectoire de la frappe ;
- Les propriétés physiques de l'astéroïde.

2 A titre de comparaison, la bombe d'Hiroshima, est estimée avoir développé une puissance de 12 à 18 kilotonnes de TNT, alors que la bombe de Nagasaki, est estimée avoir eu une puissance située entre 18 et 23 kilotonnes de TNT.

Selon les données communiquées par l'Agence spatiale européenne, l'impact d'un corps céleste de taille modeste (environ 150 m de diamètre) est susceptible de libérer une très importante quantité d'énergie, c'est-à-dire largement supérieure à l'énergie libérée par le tremblement de terre de Tohoku³ au Japon.⁴

Il y a cependant une différence fondamentale entre les deux phénomènes. Contrairement au tremblement de terre qui ne peut être « empêché », la technologie est susceptible de réduire la menace d'une frappe d'astéroïde. Cette assertion n'a cependant jamais été testée dans des conditions réelles. Faire la mesure d'une menace et la réduire nécessite d'abord de la caractériser.

3 Le tremblement de terre de Tohoku, du nom de la province la plus proche de l'épicentre du séisme, avec sa magnitude de 9, est le plus important que le Japon ait jamais subi. Le tsunami qu'il a provoqué, a dévasté la côte de l'île de Honshu et tout particulièrement la province de Fukushima, menant à la catastrophe nucléaire que l'on connaît. Les dégâts matériels et humains de ce tremblement de terre sont exceptionnels.

4 The energy released from the Tohoku earthquake in Japan (3rd March 2011) was estimated to be approximately 45 megatons; this natural disaster caused an estimated economic loss of over \$200 billion according to the World Bank.

L'ASTÉROÏDE EST UN CORPS CÉLESTE

Un astéroïde est un corps céleste (un objet se trouvant dans l'Univers) composé de roches et de métaux, dont la taille est très variable. Les astéroïdes sont parfois appelés planètes mineures. Leur naissance remonte aux origines de notre système solaire, il y a plus de 4 milliards d'années. A ce jour, l'hypothèse la plus communément admise est que les astéroïdes résulteraient de fragments de roche qui n'ont pas pu s'agglomérer pour former une planète.

La plupart des astéroïdes sont répartis dans la ceinture d'astéroïdes qui se situe à près de 400 millions de kilomètres du Soleil (entre l'orbite de Mars et de Jupiter). Elle abrite plusieurs centaines de milliers d'objets. Leur dimension peut aller de quelques centimètres à plusieurs kilomètres. Certains astéroïdes s'écartent toutefois de cette ceinture. Leurs orbites alors très excentriques leur permettent de croiser celle de la Terre, de Mars ou d'autres planètes.

Les *near earth objects* (NEO), ou **astéroïdes géo-croiseurs** évoluent à proximité de la Terre. Le site internet Futura-sciences⁵ distingue quatre familles d'astéroïdes géo-croiseurs :

- **Les Atons** : le demi-grand axe mesure moins de 1 UA⁶ ;
- **Les Apollons** : le demi-grand axe de leur orbite mesure plus de 1 UA ;
- **Les Amors** : ce sont des géo-frôleurs extérieurs, soit des astéroïdes plus éloignés du Soleil que la Terre ;
- **Les Atiras** : ce sont des géo-croiseurs intérieurs, c'est-à-dire des astéroïdes plus proches du Soleil que la Terre.

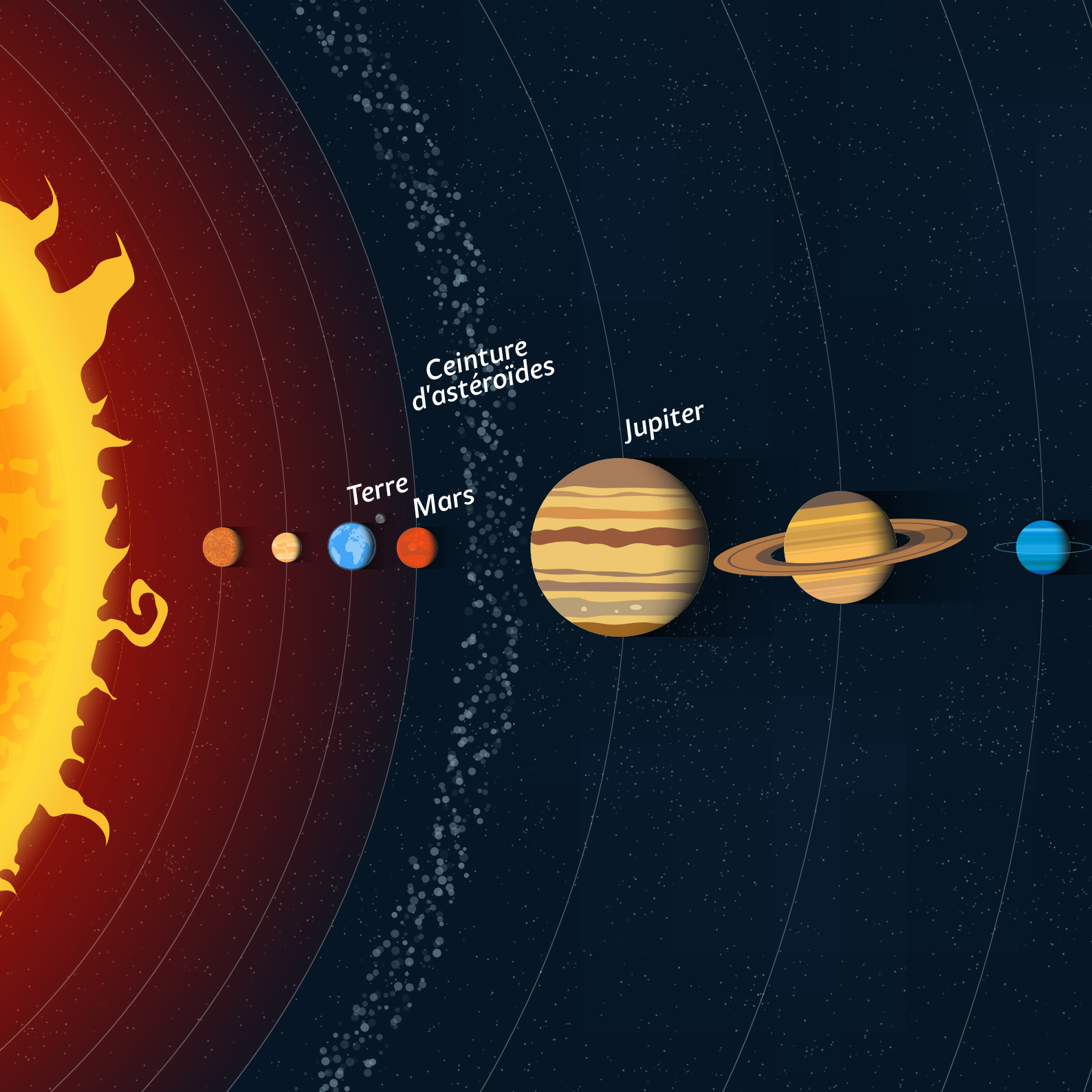
Le nombre d'astéroïdes géo-croiseurs dont la dimension est inférieure au kilomètre est particulièrement élevé. Ces corps célestes viennent pour la plupart de la ceinture principale d'astéroïdes, qui comporte des millions de corps rocheux. Certains d'entre eux quittent cette région et peuvent prendre des trajectoires s'approchant de la Terre.

Ces astéroïdes, au nombre de 10.000, sont traqués et étroitement surveillés afin de les identifier et prévenir d'une collision avec notre planète. Paradoxalement, le risque de frappe est relativement faible, nous l'avons vu. En effet, **un astéroïde de la taille d'un stade de football**, susceptible de dévaster la zone d'impact et ses environs **s'écrase sur la Terre en moyenne tous les 2.000 ans.**

Quant aux gros astéroïdes comme celui qui a provoqué l'extinction des dinosaures, il y a plus de 65 millions d'années, **il nous faudra encore attendre 35 millions d'années.**

⁵ Site Futura Sciences consulté le 10 décembre 2020 : <https://www.futura-sciences.com/sciences/definitions/univers-geocroiseur-876/>

⁶ Une unité astronomique (UA) est la distance moyenne de la Terre au Soleil. Une UA vaut 149 597 870 km.



Ceinture
d'astéroïdes

Terre

Mars

Jupiter

UNE DÉJÀ LONGUE HISTOIRE EUROPÉENNE

Les chercheurs européens s'intéressent de longue date aux astéroïdes. Dès le XIX^{ème} siècle, le « *Celestial police team* », une équipe d'astronomes européens a cartographié les premiers astéroïdes.

Au cours du siècle dernier, la découverte d'une myriade d'objets géo-croiseurs (NEO), ainsi que des preuves d'impacts d'astéroïdes, ont largement souligné notre exposition et notre vulnérabilité aux frappes depuis l'Espace ainsi que le besoin de nous en prémunir d'une manière ou d'une autre.

Le *Conseil de l'Europe* rédige depuis longtemps des rapports sur les activités de l'Agence spatiale européenne. En 1996, la résolution 1080 du *Conseil de l'Europe* a formulé des recommandations relatives à la prévention des grands impacts d'astéroïdes et de comètes sur la Terre.⁷ Le *Comité des Nations Unies sur les utilisations pacifiques de l'espace extra-atmosphérique* (1999) ainsi que le *Forum scientifique mondial* de l'OCDE (2003) ont également formulé des recommandations allant dans le même sens.

Malgré le lancement de programmes de détection de plus en plus élaborés dans de nombreux pays, **la recherche d'objets susceptibles de croiser l'orbite de la Terre se doit d'être effectué depuis l'Espace**. En effet, seuls des observatoires spatiaux sont capables de couvrir l'ensemble du ciel et de déceler des corps célestes que l'éclat du Soleil nous empêche d'observer depuis le sol.

En conséquence de quoi, dès juillet 2002, l'Agence spatiale européenne (ESA) a financé des études préliminaires concernant **six missions spatiales susceptibles de faire progresser significativement l'observation et l'étude des géo-croiseurs**. A l'époque, Andrés Gálvez, chef de l'équipe *Etudes et Prospective au Centre européen de technologie spatiale (ESTEC)* de l'ESA déclarait :

« Ces six propositions ont été sélectionnées car elles contribueraient, compte tenu du concept de mission envisagé, à répondre aux questions primordiales liées à la nature de la menace constituée par les géo-croiseurs :

- Combien sont-ils ?
- Quelles sont leur dimension et leur masse ?
- S'agit-il de corps compacts ou d'agrégats rocheux ?

Ces informations, ainsi que d'autres données, sont indispensables pour pouvoir mettre au point des mesures de lutte appropriées ».

Andrés Gálvez précisait encore qu'il existe deux grandes catégories de missions :

- **Les missions menées à partir des observatoires spatiaux.** Ces derniers, à la différence des observatoires au sol, peuvent détecter et suivre un plus grand nombre de géo-croiseurs. Ils permettent aux astronomes de calculer les orbites de ces corps célestes et de prédire longtemps à l'avance s'ils constitueront une menace pour la Terre.

⁷ Voir Doc. 7480, *Résolution 1080 du Conseil de l'Europe : relative à la détection des astéroïdes et des comètes présentant un danger potentiel pour l'humanité*.

- **Les missions de survol planétaire** (ou de rendez-vous) sont conçues pour examiner plus en détail un petit nombre de géo-croiseurs. Ces missions livrent des informations sur la taille, la composition, la densité et la structure interne de l'astéroïde. Ces données permettent d'anticiper le comportement du géo-croiseurs en cas de **déflexion (modification de la trajectoire de collision)**.

Il s'agit plus concrètement des études suivantes :

Don Quichotte : Le projet de l'Agence, comprend deux satellites et ambitionne à tester les technologies à mettre en œuvre pour pouvoir dévier de sa trajectoire un astéroïde qui menacerait la Terre (déflexion). Le **satellite « Hidalgo » ira percuter un astéroïde de 500 m de diamètre à une vitesse relative de 10 km/s**. Son compagnon, « Sancho », déposera préalablement plusieurs instruments à la surface de l'astéroïde et, posté à distance respectable, observera ce qui se passe avant, pendant et après la collision à très grande vitesse de manière à recueillir des informations sur la structure interne du géo-croiseur. Malheureusement, le projet ne s'est pas concrétisé pour des raisons de coûts.

Earthguard 1 : Le projet vise à **installer un télescope sur un satellite** allant explorer l'intérieur du système solaire (observatoire spatial). Ce télescope détecterait des géo-croiseurs de plus d'une centaine de mètres de diamètre, très difficiles, voire impossibles, à déceler à partir des observatoires au sol.

EUNEOS : Le projet EUNEOS consiste à **installer un télescope de taille moyenne sur une plate-forme de satellite spécifique** afin de repérer les géo-croiseurs les plus dangereux à partir de l'intérieur de l'orbite de Venus. Son principal objectif est de recenser 80% des objets potentiellement dangereux, d'une dimension pouvant aller jusqu'à quelques centaines de mètres.

ISHTAR : Cette mission a pour objectif de mesurer la masse, la densité et les caractéristiques de surface des géo-croiseurs mais également d'en **sonder l'intérieur** afin d'en étudier la structure et la consistance.

SIMONE : Ce projet ambitionne de lancer une **flottille de cinq microsatellites qui iraient chacun étudier, par survol ou rendez-vous, un géo-croiseur différent**. Chacun des satellites emporterait une batterie d'instruments scientifiques capables de livrer des informations sur des géo-croiseurs de grandes tailles (400 à 1000 m de diamètre) présentant des caractéristiques physiques et des compositions différentes.

En 2015, fort de l'expérience acquise durant dix années, la *National aeronautics and space administration* (NASA) et l'*Agence spatiale européenne* (ESA) décident d'unir leurs ressources et de préparer conjointement la mission *Asteroid impact and deflection assessment* (AIDA) dont l'objectif est de **développer un impacteur cinétique, à lancer contre un astéroïde et d'en étudier les effets**.

MODIFICATION DE LA TRAJECTOIRE D'UN ASTÉROÏDE

La plupart des techniques et tactiques proposées afin d'empêcher l'impact terrestre sont liées à la modification de la trajectoire d'un astéroïde. Au rang des solutions proposées, il en est une qui est considérée comme mature qui s'appuie sur la technologie des engins spatiaux existants. Il s'agit de l'impacteur cinétique, dont l'usage adéquat permet de modifier l'orbite d'un astéroïde par un coup direct porté par un véhicule spatial lancé à très grande vitesse (plusieurs km/s).

HERA, LA PREMIÈRE MISSION DE DÉFENSE PLANÉTAIRE

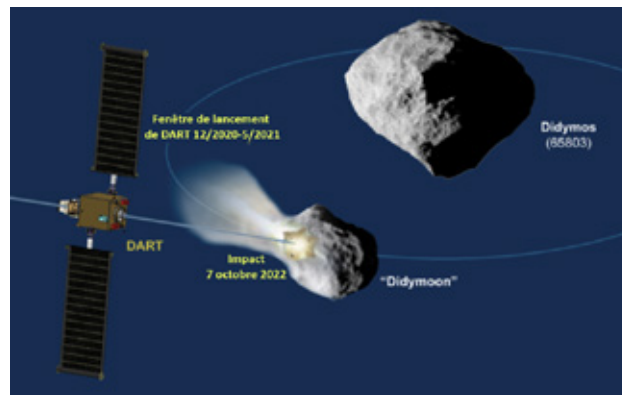
HERA doit son nom à la déesse grecque du mariage. La mission a également trouvé un parrain de choix. **Brian May**, astrophysicien, musicien cofondateur et guitariste du groupe Queen assure la promotion de la mission.

HERA sera la première sonde de l'humanité à effectuer une mission de survol planétaire (également appelée « rendez-vous ») de l'astéroïde binaire **65803 (Didymos)**. Un astéroïde binaire est un ensemble composé de deux astéroïdes gravitant ensemble autour de leur centre de masse commun. Les astéroïdes binaires constituent une catégorie encore peu connue qui représenterait environ 15% de tous les astéroïdes identifiés.

L'identification des astéroïdes est réalisée suivant les normes fixées par une convention particulière. En conséquence de quoi ils se voient d'abord attribuer un numéro temporaire, donné par le Minor Planet Center, indiquant le millésime et ensuite le mois de la découverte. Une fois l'orbite connue, ils reçoivent un chiffre et un nom.

Dans le cas qui nous occupe, **65803 (Didymos)** est un astéroïde binaire découvert le 11 avril 1996 à l'occasion des travaux du projet *Spacewatch* de l'Université d'Arizona. Cet astéroïde ressemble aux milliers d'autres qui constituent un risque d'impact avec notre planète.

L'astéroïde est passé à moins de 0,05 UA de la Terre le 13 novembre 2003 (Pour rappel une UA vaut 149 597 870 km). L'astéroïde **65803 (Didymos)** a une dimension d'environ 800 m de diamètre. Didymos possède un satellite appelé **Didymoon** qui affiche une dimension de 163 m de diamètre. Figurons-nous Didymos, comme une montagne dans le ciel avec un rocher de la taille de la Pyramide de Khéops qui tourne autour d'elle. Sa lune apparemment minuscule est assez grande pour détruire une ville et ses habitants en cas de collision avec la Terre.



Didymoon, constitue la cible des missions spatiales **DART** (NASA) & **HERA** (ESA) qui deviendra le premier corps céleste de l'histoire cosmique dont la forme sera significativement modifiée du fait de l'Homme. Didymoon sera le plus petit astéroïde jamais étudié de près. Le challenge est à la hauteur de la capacité des deux agences spatiales à mobiliser des compétences exceptionnelles. La mission est particulièrement complexe. En effet, il faut viser une cible de 163 mètres de large à travers des millions de kilomètres de vide.

DART & HERA, MISSIONS CONJOINTES DE LA NASA ET DE L'ESA

L'agence spatiale américaine réalisera un *test de déviation d'un astéroïde double* (DART)⁸. DART effectuera donc un impact cinétique sur le plus petit des deux corps. Le satellite devrait être lancé en juillet 2021 et percuter **Didymoon** fin 2022.

HERA, le **satellite d'observation**,⁹ prendra la relève en effectuant une étude fouillée après l'impact de DART sur Didymoon. L'objectif est de traduire cette expérience réalisée en situation réelle en une technique de déflexion d'astéroïde pérenne, maîtrisée et reproductible.

L'impact cinétique de DART sur Didymoon en septembre 2022 devrait altérer son orbite autour de Didymos et provoquer un **cratère substantiel**. HERA arrivera aux alentours du système Didymos fin 2026 et l'étudiera de près pendant au moins six mois.

Ce faisant, HERA fera également la démonstration de plusieurs technologies novatrices, dont la navigation autonome autour d'un astéroïde.

Ce n'est pas tout, **HERA** déploiera également les **premiers CubeSats¹⁰ européens pour l'Espace profond ou lointain¹¹** (Deep Space) afin d'étudier de près l'astéroïde. HERA s'approchera d'abord de *Didymoon* pour prendre des photographies et analyser le cratère provoqué par l'impact de DART. Les CubeSats se poseront sur l'astéroïde afin de récolter

toutes les données utiles à la mission et effectueront le **tout premier sondage radar de l'intérieur d'un astéroïde**. HERA va cartographier le cratère d'impact provoqué par DART et mesurer la masse de l'astéroïde.

OBJECTIFS DE LA MISSION HERA

Dans son développement et son exécution, la mission HERA rencontre trois objectifs distincts :

- **Sécuritaire** : procéder à l'examen précis des conséquences de l'impact de DART sur l'astéroïde Didymoon afin d'**évaluer la pertinence et l'efficacité de cette méthode de déflexion d'astéroïde** susceptible de présenter un danger pour notre planète.
- **Technologique** : **tester l'efficacité, la résistance, la fiabilité des CubeSats** en liaison avec le satellite HERA. Le recours à un système de navigation autonome ainsi que la communication entre éléments du système feront également l'objet de toute l'attention des chercheurs et des industriels.
- **Scientifique** : récolter des données pour mieux comprendre la dynamique et la physique des collisions, de la formation des cratères et des débris.

⁸ Voir la documentation en ligne et disponible depuis le site officiel de la **National aeronautics and space administration (NASA)**, consulté le 14/12/2020 : « The Double Asteroid Redirection Test (DART) mission is directed by NASA to the Applied Physics Laboratory with support from several NASA centers: the Jet Propulsion Laboratory (JPL), Goddard Space Flight Center (GSFC), Johnson Space Center (JSC), Glenn Research Center (GRC), and Langley Research Center (LaRC). <https://www.nasa.gov/planetarydefense/dart>

⁹ Voir la documentation en ligne et disponible depuis le site officiel de l'**Agence spatiale européenne (ESA)** consulté le 14/12/2020 : https://www.esa.int/Safety_Security/Hera

¹⁰ **CubeSat** : désigne un format de nano-satellites, c'est-à-dire de satellites miniatures constitués à partir de boîtes de quelques dizaines de cm. Du fait de leur petite taille, de la rapidité de mise en œuvre et des ressources moindres nécessaires, les CubeSats sont plus économiques et leur production connaît une très sérieuse croissance depuis 2013. La catégorie représente l'essentiel de la catégorie des nano-satellites puisqu'en janvier 2018, on en dénombre 811 sur un total de 877 nano-satellites.

¹¹¹. **Deep Space** : L'exploration de l'Espace lointain (aussi appelée exploration de l'Espace profond ou Deep Space) est l'exploration de l'Espace, au sein du Système Solaire, ou à de plus grandes distances. Il s'agit d'une branche de la technologie spatiale qui consiste à explorer les régions lointaines de l'Espace.

L'INDUSTRIE S'ENGAGE DANS LA FABRICATION D'HERA

L'Agence spatiale européenne a attribué le 19 septembre 2020 un contrat de 129,4 millions d'euros qui couvre la conception détaillée, la fabrication et les tests d'HERA.

La signature de ce contrat couvre l'intégralité du développement, de l'intégration et des tests d'HERA, y compris son système de guidage et de navigation. Les contrats pour les deux CubeSats hébergés à bord du satellite et les développements technologiques qui s'y rapportent sont déjà en cours.

Le contrat a été confié au consortium dirigé par OHB System AG de Brême (Allemagne). Parmi les dix-sept États membres de l'ESA qui contribuent à la mission HERA, l'Allemagne, l'Italie et la Belgique occupent une place de premier plan.

A titre d'exemple :

- L'Allemagne est notamment chargée de la conception et de l'intégration du satellite, de ses réservoirs, de ses propulseurs, de son antenne à gain élevé et de son unité de mémoire de masse.
- L'Italie travaille sur les sous-systèmes d'alimentation et de propulsion de la mission. L'Italie dirige la réalisation du CubeSat de prospection de poussière et de minéraux,
- **La Belgique développe l'ordinateur de bord et le logiciel d'HERA, le cerveau du véhicule spatial.** Nos industriels développeront également son unité de conditionnement et de distribution d'énergie, le cœur de son sous-système électrique. Notre pays contribuera également très largement à la mission au travers de l'engagement du *Centre européen de sécurité et d'éducation spatiale (ESEC)*, le site de l'Agence à Redu en Belgique en qualité de *Mission operations center (MOC)* - Centre des opérations des CubeSats







CONCLUSION

La Belgique, en exécution d'une politique scientifique éclairée est devenue un grand et régulier contributeur aux programmes proposés par l'Agence spatiale européenne. Nos scientifiques et nos industriels tirent parti des bénéfices offerts tant par les activités spatiales des programmes l'Union (communautaire) que des activités proposées par l'Agence spatiale européenne (inter-gouvernemental). Il est démontré qu'une politique appuie l'autre et qu'elles sont mêmes très largement complémentaires.

Assurant la continuité de la contribution de la Belgique au développement de l'action opérationnelle de l'ESA, le Ministre David Clarinval, en charge de la politique scientifique, a largement souscrit aux activités du **Space and safety programme (S2P)** et plus particulièrement de la **mission européenne de défense planétaire HERA**. A vrai dire, nous y occupons même le troisième rang, juste derrière l'Allemagne et l'Italie.

En dehors d'activités industrielles conséquentes, la Belgique a également obtenu que le **Mission operations center (MOC)** soit installé au **Centre européen de sécurité et d'éducation spatiale (ESEC)**, le site de l'Agence à Redu en Belgique. Le Ministre David Clarinval a également obtenu que le centre chargé de la cybersécurité des programmes de l'ESA soit installé à Redu. Ces développements sont la conséquence des décisions prises par les Etats membres réunis à l'occasion du dernier Conseil ESA qui s'est tenu à Séville, les 27 et 28 novembre 2019.

Les résultats de la mission conjointe DART – HERA de la NASA et de l'ESA alimenteront assurément la chronique de l'histoire spatiale. **HERA** va nous montrer des choses que personne n'a jamais vues auparavant. Au-delà de la Science, cette mission concerne la sécurité de notre planète.

Mais le mot de la fin revient à Bryan May, le parrain de la mission : « Pourrions-nous arrêter un astéroïde qui menace de frapper la Terre ? Les dinosaures ont échoué, mais nous, les humains nous avons la connaissance et la science de notre côté ».

*Avenue de la Toison d'Or 84-86
1060 Bruxelles*

*02.500.50.40
info@cjg.be*

www.cjg.be