

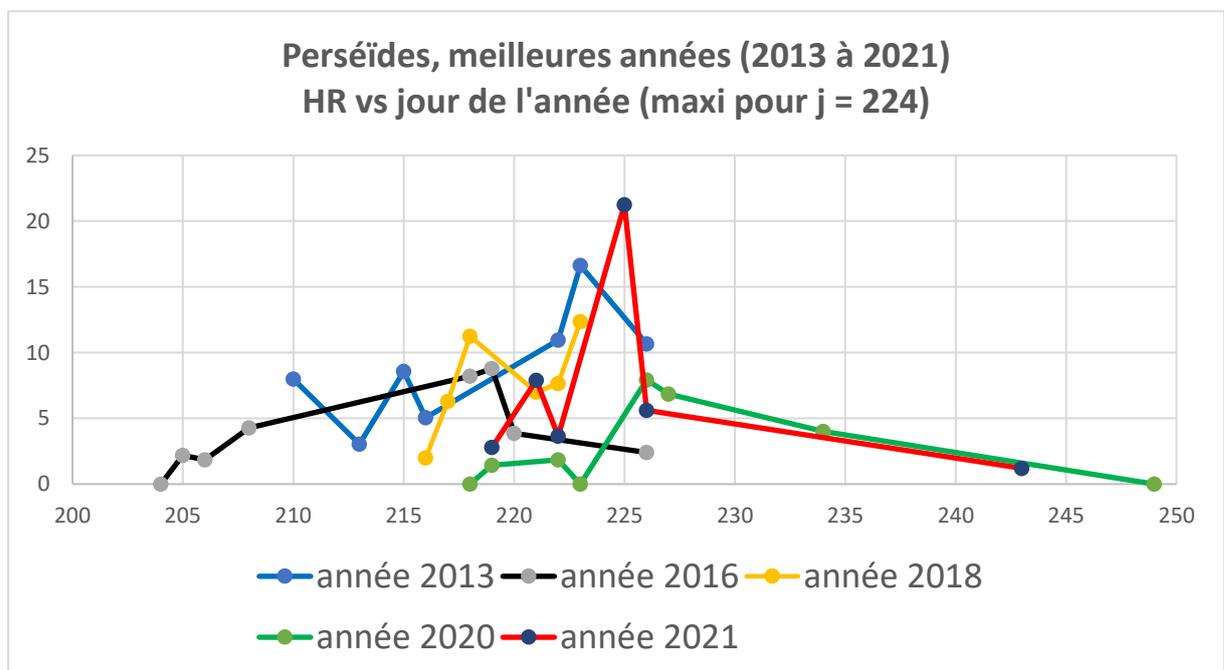
Observation de satellites et de météoroïdes

Partie 2 – Les Perséïdes, éléments d'analyse

Suite au premier article (voir « Partie 1 » dans Pégase n° 13), j'ai repris les éléments dont je disposais pour analyser plus finement les « meilleurs crus » des Perséïdes, selon mes propres observations.

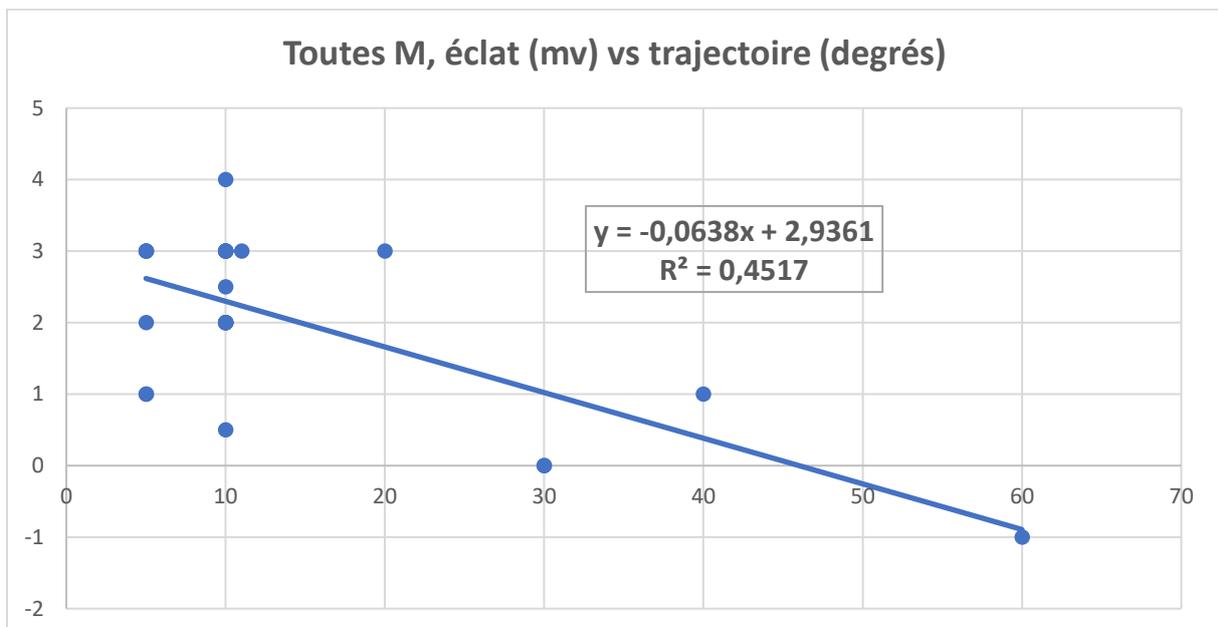
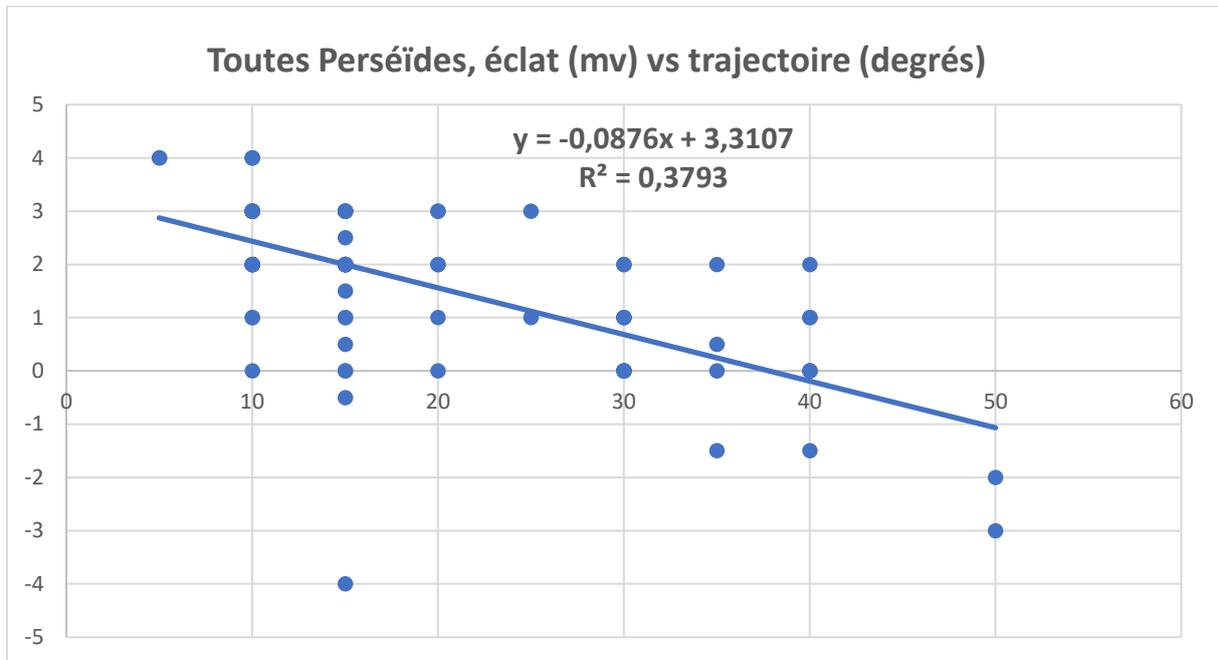
Bien sûr, je ne prétends pas à l'exhaustivité : observations insuffisantes en nombre (promis, j'observerai plus souvent dans le futur !) et souvent incomplètes sur la période du maxi (ah cette foutue météo, et cette sacré Lune !). Mais tout de même, il en ressort que cet essaim, pourtant réputé très régulier, peut présenter des variations importantes d'une année sur l'autre. Dans la littérature, de nombreuses analyses sont disponibles, et ont d'ailleurs permis de « sonder » le tore de poussières laissé par la comète Swift-Tuttle qui l'a généré : il y a donc de meilleures années, rien d'étonnant à cela. Mais, là encore, c'est une chose que de le lire, et une autre de le constater « de visu » !

Dans l'ordre, et pour moi, ressortent les années 2021, 2013 et 2018, comme le montre le graphique ci-dessous. En abscisse, et pour des besoins de comparaison, j'ai porté le jour de l'année (le 12 août, maximum des Perséïdes, est le jour 224).



Partant sur ces 3 belles années, j'ai replongé dans mes rapports pour retrouver les données détaillées. Je voulais savoir si l'on pouvait trouver des relations entre, par exemple, la longueur de trajectoire et l'éclat du météoroïde. Sachant que le phénomène est la création d'un « tube de plasma » lié à l'entrée dans l'atmosphère d'une poussière de quelques grammes ou moins à des vitesses cosmiques de l'ordre

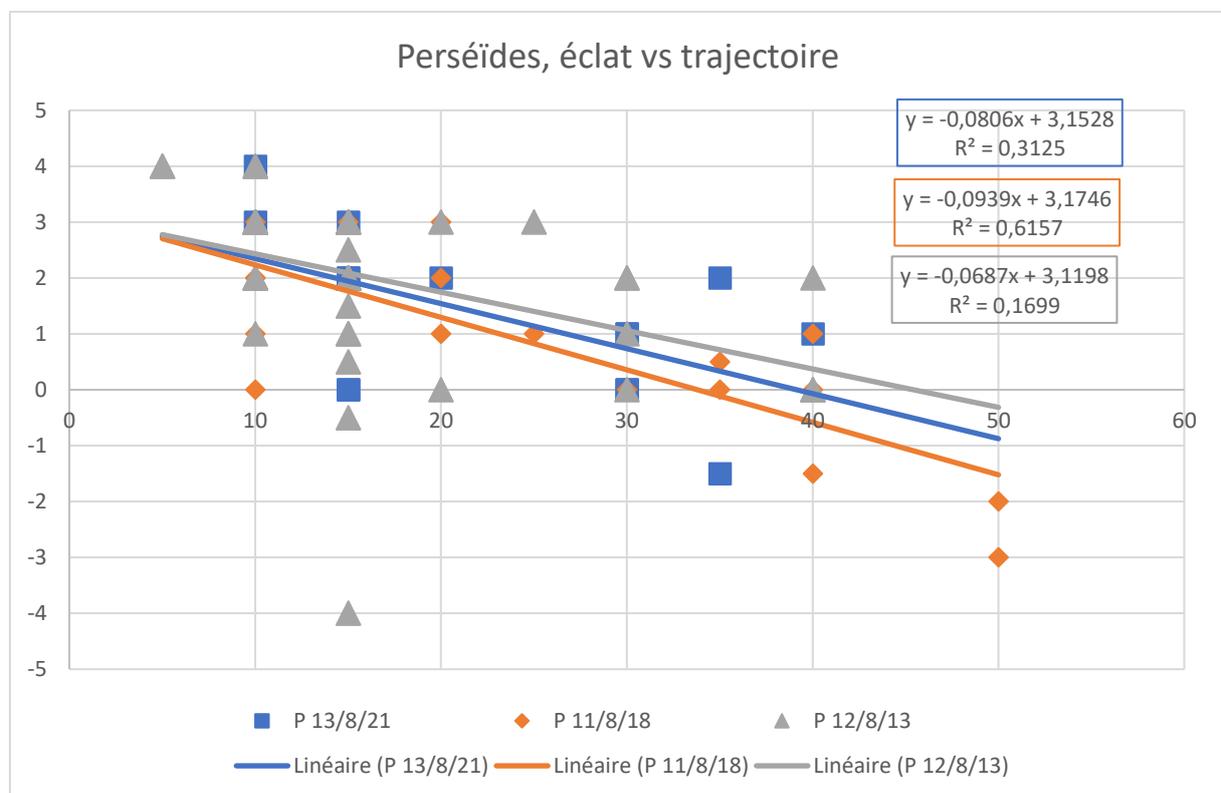
de plusieurs dizaines de km/s, on imagine facilement que les plus grosses poussières vont créer des traces plus longues et plus brillantes. Un jour proche du maxi a été analysé pour chaque année, car donnant lieu à de nombreuses météoroïdes observées : les 13/8/2021, et les 11/8/2013 et 11/8/2018. J'ai séparé les Perséïdes (trajectoires reliées au radiant de Persée) et les météoroïdes « sporadiques », ou le reste des Aquarides qui ont été observées en même temps, de façon à savoir s'il en ressortait des différences en matière de distribution d'éclat/trajectoires. Voici les résultats : (M = non Perséïde)



La relation « intuitive » de proportionnalité entre éclat et trajectoire se vérifie bien (attention, les éclats, portés en ordonnées, sont en magnitude), avec évidemment une grande dispersion. Mais, à ma

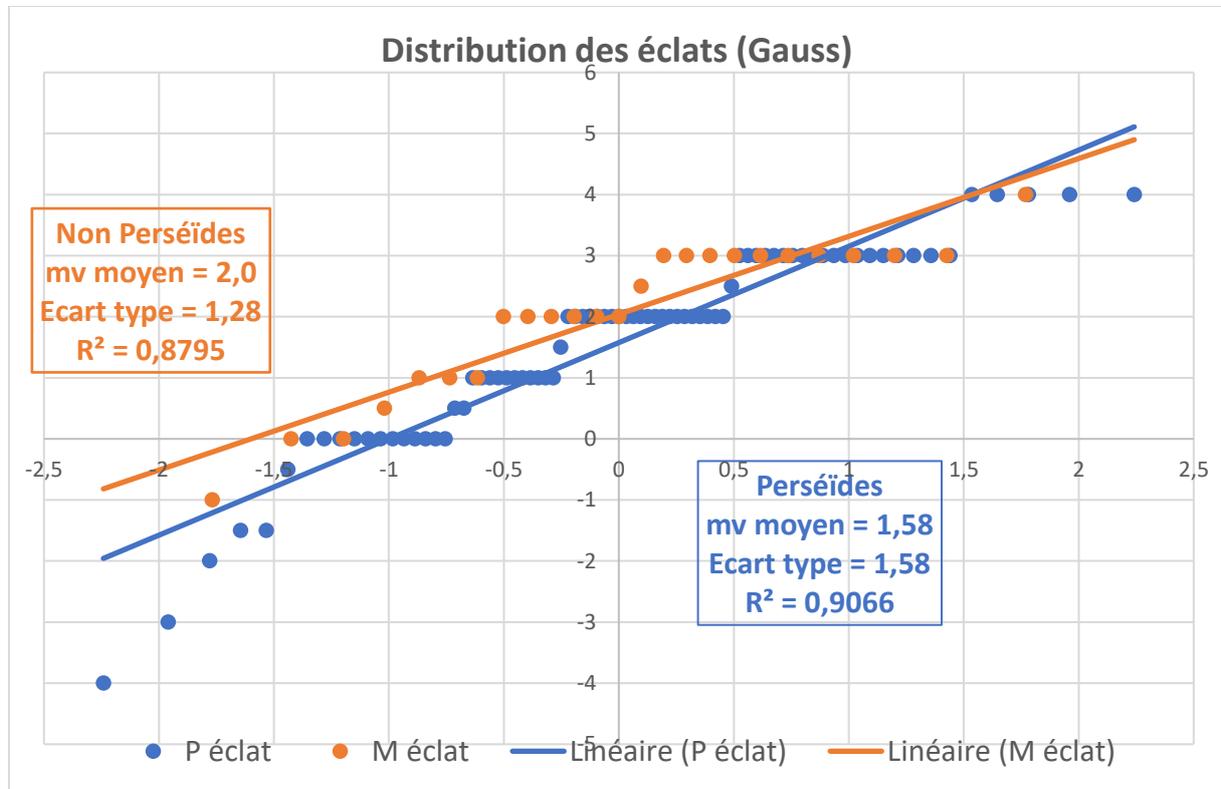
surprise, il semblerait bien que les Perséïdes aient « quelque chose de spécial » : la pente de la corrélation éclat/longueur est plus importante pour elles que pour des météoroïdes sporadiques. Autrement dit, les Perséïdes plus longues sont plus brillantes que les météoroïdes « standard » observées en même temps. Evidemment, il faut être prudent avant d'affirmer qu'il s'agit de masse ou de vitesse plus importante, ne serait-ce que parce que la statistique ne porte pas sur le même nombre de phénomènes (75 Perséïdes pour 25 météoroïdes autres), mais il semblerait bien que les Perséïdes soient plus « énergétiques ». (Petit rappel de physique : E cinétique totale = $\frac{1}{2} mV^2$, et on peut considérer que la « poussière » se consume entre 120 et 80 km d'altitude, l'éclat est donc relié à l'énergie cinétique de la micro-météorite). Bon, il faudrait être plus précis, car la trajectoire apparente n'est pas la même selon que le phénomène se produit pile au-dessus de vous, ou plus loin vers l'horizon... Néanmoins, « ça dit quelque chose » pour les Perséïdes, toujours observées à peu près à la même heure et dans le même cadran du ciel...

Je me suis alors demandé si cette relation se modifiait d'une année sur l'autre pour les Perséïdes. En séparant les observations, voici le résultat :



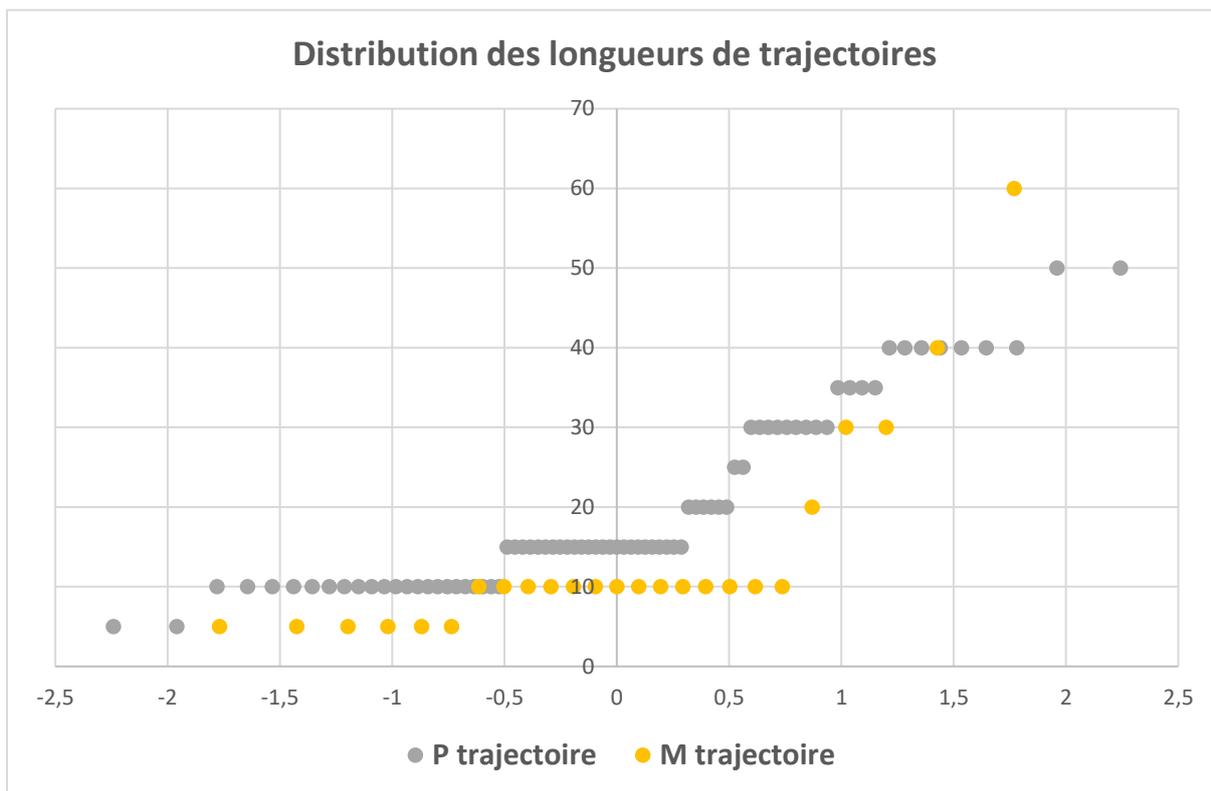
Il semblerait donc bien que les Perséïdes ne soient pas exactement « les mêmes » d'une année sur l'autre (voir la pente de la corrélation, même si elle est un peu sujette à caution pour 2013 suite à un évènement exceptionnel, le point 15° et $mv = -4$, qui la rend moins « lisible »). Comme les vitesses orbitales ne doivent pas changer de manière dramatique (nota : les heures d'observation sont les mêmes ou peu s'en faut), je fais l'hypothèse que c'est la distribution en masse dans le tore de poussières qui doit être différente ; je ne dispose évidemment pas de données suffisantes pour confirmer cette allégation, mais encore une fois, c'est intéressant de voir combien une analyse élémentaire de quelques données peut apporter de nouvelles questions, pour peu qu'on veuille les exploiter !

Maintenant que vous êtes, je l'espère, familiarisés avec la représentation en « droite de Henry » (voir premier article), j'ai voulu savoir si les éclats (toujours notés à leur maximum) des Perséïdes et des « non-Perséïdes » se distribuaient de la même manière. La réponse est non, voir ci-dessous le graphe, mais avec des détails intéressants :



En effet, les deux répartitions ne sont pas « gaussiennes » (voir le R², mais aussi l'alignement des points sur la droite de répartition gaussienne qui est la plus proche. Il semblerait (mais je n'ai pas les outils statistiques et suffisamment de données pour le démontrer) qu'il y ait 2 populations différentes : les météoroïdes « standard », d'éclat compris grosso entre mv = 4 (limite pratique de détection visuelle) et mv = 0 ou 0.5, et les très brillantes, mv > 0, dont la dispersion en éclat, donnée par la pente de la droite, serait beaucoup plus grande. C'est assez manifeste pour les Perséïdes, car certaines ont été jusqu'à mv < -2. Par ailleurs, et c'est assez logique, les « non P » sont en moyenne plus faible que les Perséïdes (nota : la différence est faible, mais vu le nombre d'évènements analysés, elle est assez fiable). Ce qui me permet d'avancer une nouvelle hypothèse : il doit y avoir, au moins pour les Perséïdes, des poussières de taille assez commune en grand nombre, et, de temps en temps, une ou deux plus grosses, qui nous offrent un beau spectacle pyrotechnique ! bon, vous me direz, de ce que l'on sait du dégazage des comètes (explosion de poches de gaz balançant des « cailloux » de tailles très variables, ou érosion lente par sublimation de volatils, entraînant des particules plus fines), ça paraît assez cohérent. Mais c'est sympa de retrouver ce genre d'info, non ?

Par ailleurs, j'ai procédé à la même comparaison pour les longueurs de trajectoires, qui en vertu de la corrélation longueur/éclat doit entraîner les mêmes constatations. Voici le graphique concerné :



Oups, n'est-ce pas ! C'est salement non gaussien, et pour les deux ! Bon, en y réfléchissant, je crois que c'est en partie de ma faute : j'exagère certainement les trajectoires qui sont les plus longues. En effet, il est facile d'évaluer des angles entre quelques degrés et jusqu'à une vingtaine (main avec pouce et auriculaire écartés, tenue à bout de bras = 20°), mais au-delà... ce qui serait de nature à fausser aussi la pente de la corrélation longueur/éclat, mais bon... Disons qu'elle l'exagère, mais ne la changera pas fondamentalement !

En conclusion de cette brève (mais oui, mais oui !) analyse de bons crus de « Perséides », j'espère en tout cas vous avoir donné l'envie d'exploiter ces infos qui dorment peut-être dans vos cahiers d'observateurs aguerris. Et pourquoi pas d'organiser une « campagne Perséides » en 2022 ? Dommage, la pleine lune tombe pile le 12 août ! Mais il y a aussi d'autres essais qui attendent ! Alors si le cœur vous en dit, n'hésitez pas à me contacter !

Quant aux satellites... Rendez-vous dans le prochain Pégase ! (Quel insoutenable suspense, n'est-il pas ?)

AMS