

Nom :
Prénom :

Classe : 3^{ème}

NOTE : / 55

Devoir commun de Sciences
Classe de 3^{ème}

Consignes :

- Vous utiliserez une copie double sur laquelle vous ferez l'ensemble du devoir.
 - Les questions sont pratiquement indépendantes les unes des autres et à traiter dans l'ordre.
 - Vous indiquerez avec précision le numéro de la question.
 - Vous devez rendre le sujet avec votre copie certaines parties étant à faire directement sur la feuille photocopiée.
 - Eviter de détacher le sujet (risque d'égarer les différentes feuilles)
 - Vous devez faire des phrases simples et complètes pour répondre.
 - L'usage de la calculatrice est autorisé.
 - L'usage de tout document autre que les copies et les brouillons est interdit.
 - Des points seront accordés à la rédaction et à la justification des réponses.
- Evitez donc de répondre par oui ou non

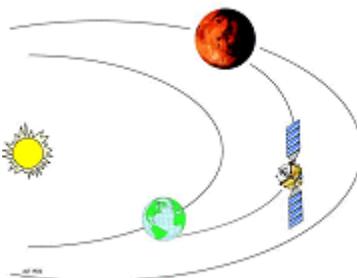
En route pour Mars ...



Mars : Pentées constituées de roches sédimentaires du mont Sharp, qui se trouve au cœur du cratère Gale. (Source : NASA)

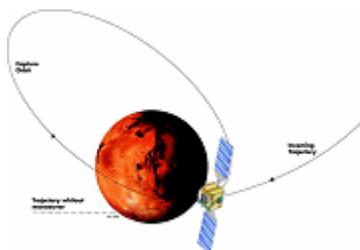
Mars Express (MEX) est la première mission martienne de l'ESA (European Space Agency). Elle est dévolue à l'observation globale de la planète (surface, sous-sol, atmosphère et ionosphère). Le satellite emportait également l'atterrisseur Beagle 2 conçu principalement pour détecter des traces de vie (exobiologie).

Mars Express a décollé le 2 juin 2003 à 17:45:26 TU depuis le cosmodrome de Baïkonour au Kazakhstan. L'année 2003 était une année particulièrement propice pour le lancement d'une sonde spatiale vers Mars car celle-ci est passée à moins de 56 millions de kilomètres de la Terre, situation qui ne se répète que tous les 15 ou 17 ans. Ceci a permis à Mars Express de rejoindre la planète rouge en sept mois au lieu des 9 à 12 mois habituels.



Le 16 décembre, les opérations devant conduire au largage de l'atterrisseur Beagle 2 ont été engagées. Le satellite s'est volontairement positionné sur une trajectoire de collision avec Mars, afin de permettre le largage de Beagle 2 vers son site d'atterrissage. Cette manœuvre était particulièrement critique dans la mesure où l'atterrisseur ne possède aucun moyen de pilotage et de propulsion propre. Le 19 décembre Beagle 2 fut donc largué par le satellite sur une trajectoire balistique visant Mars. Si la trajectoire ne s'avérait pas correcte, soit Beagle 2 rebondissait sur l'atmosphère martienne et poursuivait son voyage dans le milieu interplanétaire, soit le petit atterrisseur entraînait dans l'atmosphère avec une incidence trop importante et brûlait. Aucun contact n'a plus pu être établi avec Beagle après son largage.

Immédiatement après l'éjection de Beagle, afin de s'insérer autour de Mars, Mars Express alluma pour la première fois son moteur principal afin de ralentir jusqu'à une vitesse inférieure à la vitesse de libération de la planète (vitesse inférieure à 5,2 km/s : vitesse permettant à une sonde d'échapper à l'attraction martienne).



Outre la mise en œuvre des instruments scientifiques embarqués, Mars Express doit également assurer le rôle de relais de télécommunication pour l'atterrisseur Beagle 2, qui n'est pas conçu pour communiquer directement avec la Terre. Initialement prévue pour s'achever fin 2005, la mission Mars Express a été étendue jusqu'en décembre 2014, voire décembre 2016, la décision devant être annoncée fin 2014.

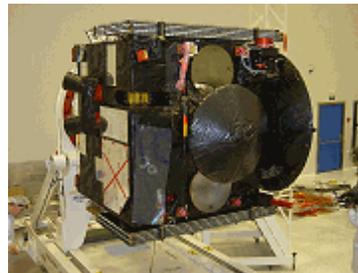
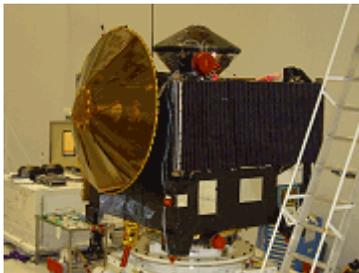
- 1) Pour quelles raisons l'année 2003 était-elle une année propice au lancement d'une sonde pour Mars ? /1
- 2) Combien de temps a-t-il fallu à Mars Express pour rejoindre la planète Mars ? /1
- 3) Quels étaient les objectifs de la mission Mars Express ? /1
- 4) Que se passera-t-il si la trajectoire de Beagle 2 n'est pas correcte ? /1
- 5) Quelle action Mars exerce-t-elle sur le satellite ? /1
- 6) Le satellite exerce-t-il une action sur Mars ? Justifier /1
- 7) De quel(s) facteur(s) dépend l'action de Mars sur le satellite ? /1
- 8) Quel est le mouvement du satellite autour de Mars ? /1
- 9) Quel est le meilleur modèle à utiliser pour étudier le mouvement du satellite autour de Mars ? /1
- 10) Expliquer la différence entre ce modèle et le mouvement du satellite autour de Mars. /1
- 11) Pourquoi le satellite tourne-t-il autour de Mars sans s'écraser dessus ? /1
- 12) Pourquoi le satellite tourne-t-il autour de Mars sans s'en éloigner ? /1
- 13) Que se passerait-il si la vitesse du satellite était de 6 km/s ? /0,5

L'ESA a confié la maîtrise d'œuvre du développement du satellite à la société Astrium (rebaptisée Airbus Defence et Space depuis Janvier 2014), filiale du groupe Airbus. Cette grande entreprise est spécialisée dans la conception et la fabrication de satellites et les équipements pour les systèmes de télécommunication civils et militaires.

- 14) Combien de personnes travaillent au minimum dans la filiale Astrium ? /1
- 15) Quelle est l'activité de cette entreprise ? Et dans quel(s) secteur(s) travaille-t-elle ? /2
- 16) Une commande importante de système électronique est arrivée sur le site d'Elancourt (78). La fabrication demande d'embaucher une ou deux personnes au maximum pour livrer à temps cette commande.
 - a) Quelle personne va s'occuper de recruter ces personnes ? /1
 - b) L'entreprise peut-elle embaucher ces deux personnes à durée indéterminée ? Expliquer /1

| | |
|----------------------------|---|
| Dimension | 1,5 m x 1,8 m x 1,4 m |
| Masse | Sèche (à vide) : 680 kg Charge utile : 116 kg Beagle 2 : 69 kg Ergol : 428 kg Total : 1108 kg |
| Surface générateur solaire | 11,42 m ² (fournissant au minimum 650 W) |
| Propulseur principal | 400 Newtons |
| Propulseur d'attitude | 8 x 10 Newtons |

Document 1 : Principales caractéristiques du satellite

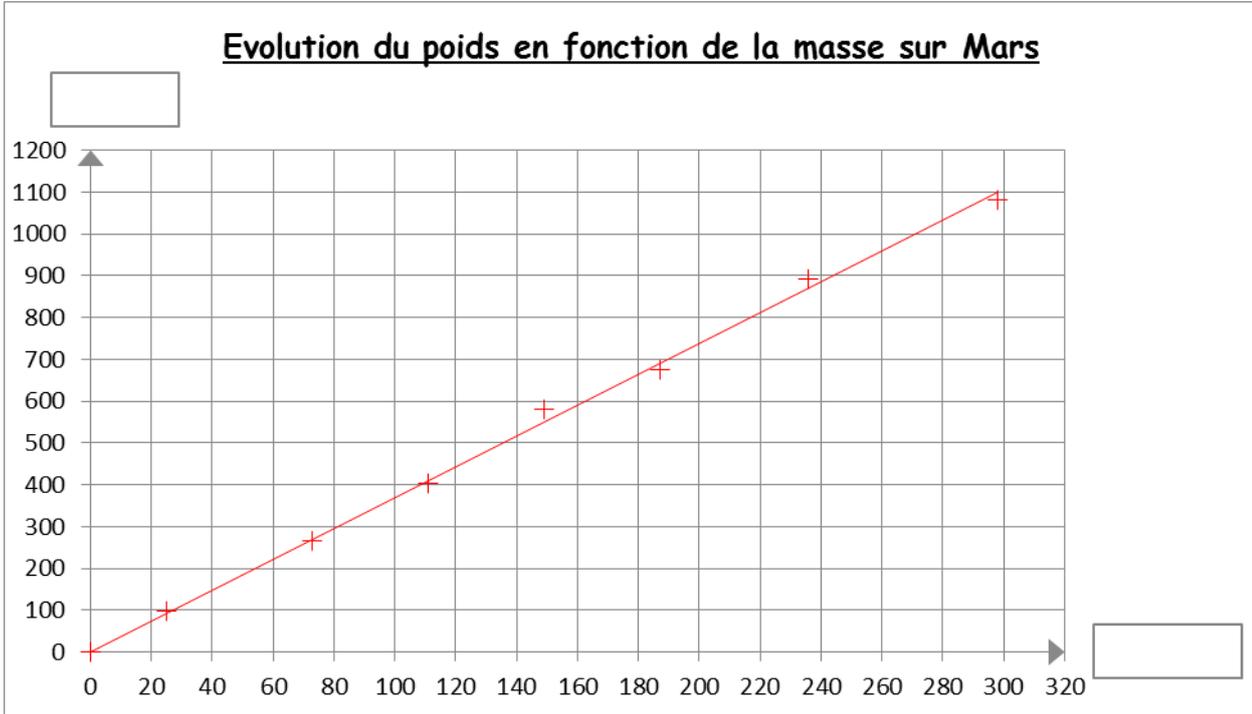


Document 2 : Données numériques :

g_B : intensité de pesanteur à Baïkonour ; $g_B = 9,81 \text{ N/kg}$

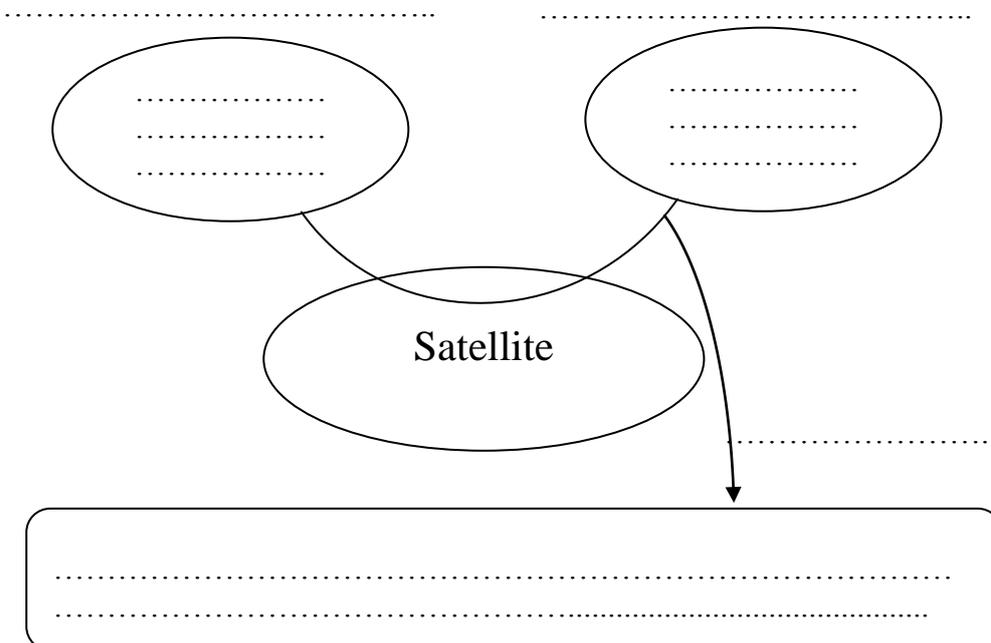
g_M : intensité de pesanteur sur Mars ; $g_M = 3,72 \text{ N/kg}$

- 17) Quelle est la masse de l'atterrisseur Beagle 2 à Baïkonour ? Justifier
- 18) Quel est le poids de Beagle 2 à Baïkonour ? Justifier
- 19) Afin de déterminer la trajectoire de Beagle, il faut connaître, entre autre, son poids sur Mars. Un des techniciens a donc tracé le graphique suivant.



- a) Décrire l'expérience permettant d'obtenir ce graphique. (Vous pouvez faire des phrases ou un schéma légendé) /2
- b) Compléter le graphique en indiquant les légendes des deux axes dans les rectangles (Les unités étant celles du système international) /2
- c) Pourquoi peut-on dire que les deux grandeurs sont proportionnelles ? /1
- d) En déduire la relation existant entre les deux grandeurs. /1
- e) Sur le graphique, ajouter le point correspondant à l'atterrisseur Beagle. /1
- f) Déterminer le poids de Beagle sur Mars graphiquement et par le calcul. /3

20) Enoncer le besoin du satellite en complétant le schéma.



Sans nouvelle de Beagle 2 depuis son largage, les responsables de l'ESA s'interrogent et confient l'enquête à la police. Au cours de cette enquête, les policiers ont découvert des indices d'un possible sabotage de Beagle 2 par un des techniciens de la société Astrium. Parmi les indices recueillis sur les lieux se trouvent des cheveux.

Les cheveux prélevés ont permis de réaliser le document 3 qui permet de mieux connaître le coupable

- 21) Comment appelle-t-on le document 3 ? /1
- 22) Comment s'appellent les éléments figurés sur le document 3 ? /1
- 23) Comment sont-ils classés ? /2
- 24) A quel moment de la vie de la cellule sont-ils visibles ? /1
- 25) Pourquoi est-on sûr que les cheveux trouvés appartiennent à l'espèce humaine ? /1
- 26) Indiquez le sexe de la personne recherchée en justifiant votre réponse. /2

Une analyse génétique plus poussée va permettre de débusquer le coupable du sabotage. En effet, les enquêteurs ont retrouvé une goutte de sang suspecte dans l'atelier de la société Astrium. Hors deux personnes seulement étaient présentes sur les lieux à la fin de la mise en place du satellite. L'une appartient au couple 1 et l'autre au couple 2.

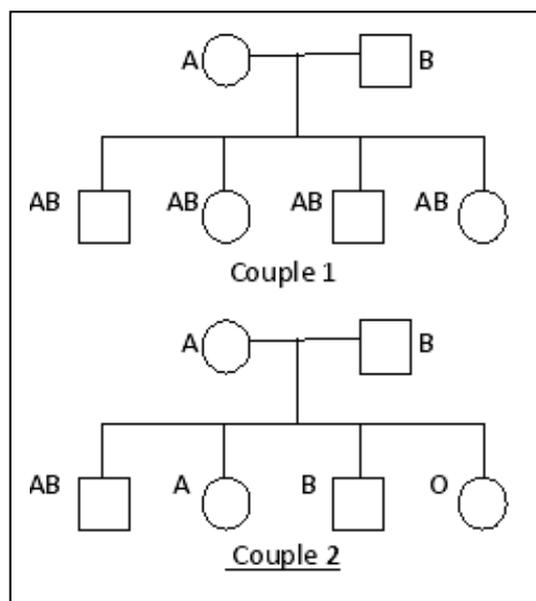
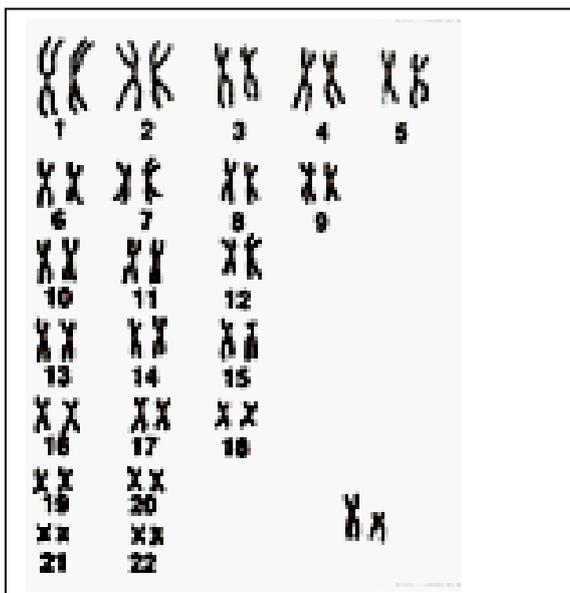
- 27) Quel symbole utilise-t-on pour les femmes et pour les hommes dans un arbre généalogique ? /1

Les arbres généalogiques des 2 familles suspectes sont représentés sur le document 4. La personne recherchée est de groupe sanguin B. Elle possède un allèle B et un allèle O dans ses empreintes génétiques.

- 28) Qu'appelle-t-on un allèle ? /1
- 29) Le coupable se trouve-t-il chez le couple 1 ou chez le couple 2. Expliquez votre raisonnement. /2

Une enquête familiale montre que le coupable a un enfant de groupe O.

- 30) Expliquez comment cela est possible ? (utilisez un schéma pour expliquer votre réponse). /3

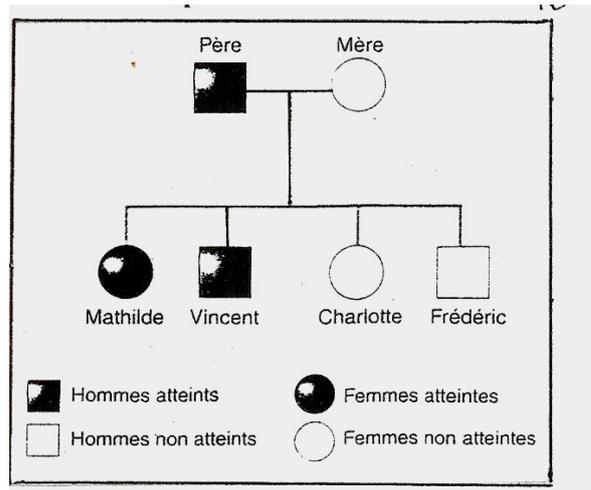


Document 3 : ???

Document 4 : arbre généalogique des deux familles de suspect

Le coupable a également une particularité génétique. Il est atteint de polydactylie : il possède un doigt supplémentaire. Cette anomalie génétique est particulière puisque c'est une anomalie dominante. Elle est déterminée par un gène avec un allèle dominant nommé P. Il existe aussi un allèle récessif nommé p. (**document 5**)

- 31) Quels sont les 2 allèles portés par la mère et combien possède t-elle de doigts ? /2
- 32) Quels sont les 2 allèles portés par Mathilde et Vincent ? /1
- 33) Indiquez les 2 allèles de Charlotte et Frédéric ? /1
- 34) Vous pouvez maintenant trouver les 2 allèles du père et donc de notre coupable. /1



Document 5