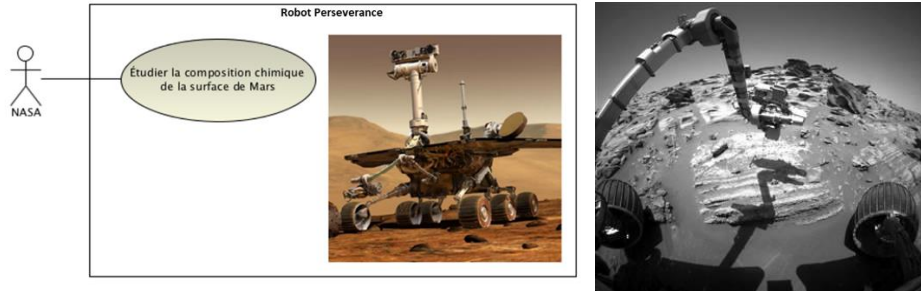


TD1 - Séquentiel

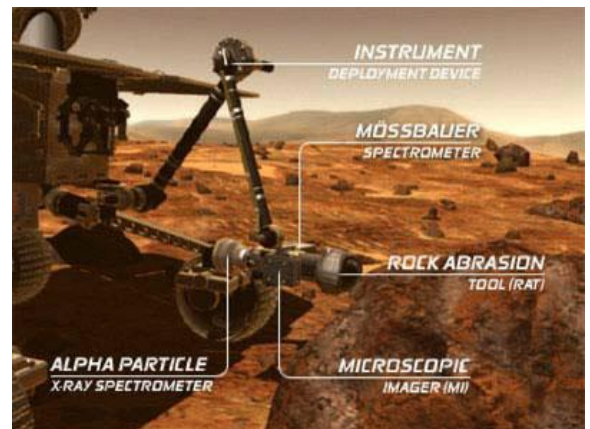
Robot Perseverance – Commande de la prospection



Le robot Perseverance a été conçu par la NASA pour étudier la composition chimique de la surface de la planète Mars. Les principaux composants d'analyse de ce robot sont (voir également le BDD) :

- Une tête périscopique orientable dont la fonction est d'orienter le système de vision.
- Un bras articulé (image ci-contre), dont la fonction est d'amener un barillet portant quatre outils (une foreuse, un microscope et deux spectromètres) à proximité d'une roche à étudier. L'étude de la roche par ces quatre outils se fait par des carottages horizontaux.

On s'intéresse ici uniquement à la phase de prospection. Initialement, la foreuse se trouve face à la surface à étudier (la position du barillet est mesurée par un capteur angulaire). Le déroulement normal d'une phase de prospection est spécifié par le diagramme d'états (document réponse).



La phase de prospection débute lorsque la commande de départ d est donnée et que le barillet se trouve face à la surface (information $p0$ délivrée par le capteur angulaire).

Le perçage s'effectue alors (à vitesse minimale et effort maximal) jusqu'à ce que la profondeur voulue soit atteinte (information pt), puis la foreuse se rétracte et le barillet tourne de 90° (position $p90$) dans le sens positif.

Puis viennent les phases d'analyse optique, APSX et spectromètre avec une rotation de 90° du barillet à chaque fois, jusqu'au retour à la position initiale du barillet. Les phases d'analyse ASPX et spectromètre ne sont pas étudiées et donc les états composites correspondants ne sont pas fournis.

En pratique, ce fonctionnement normal peut être perturbé par deux situations :

- **Pathologie 1 - échec de la phase de perçage** : le forage peut échouer si la roche se révèle trop résistante. Dans ce cas, on renonce à l'analyse et le système doit revenir en situation initiale.
- **Pathologie 2 - échec de la phase d'analyse** : le microscope optique de haute précision a une profondeur de champ très réduite, en conséquence, si l'état de surface à l'issue de la phase de perçage est médiocre, l'analyse optique ne peut pas être menée. Il est alors nécessaire de recommencer la phase de perçage, cette fois à vitesse maximale et effort minimal, ces conditions permettant d'améliorer notablement l'état d'une surface préexistante.

Les réponses sont à apporter sur le document réponse fourni à la fin.

Question 1 :

Proposer une modification de l'état composite de perçage permettant de :

- Renoncer au perçage si la profondeur attendue n'est pas atteinte au-delà d'une durée maximale $t_{\max}$;
- Créer une variable « perçage échoué » telle que :
 - perçage échoué = 0 si le perçage est réussi
 - perçage échoué = 1 en cas d'échec.

Question 2 :

Modifier le diagramme de prospection en conséquence pour que, dans le cas d'un échec du perçage, le système revienne en situation initiale.

Question 3 :

En fonctionnement normal, l'électronique signale la fin de l'analyse optique par l'information fin_a . Dans le cas de la pathologie 2, cette information n'est jamais validée mais le système valide une information S_{imp} (surface impropre). Proposer une modification de l'état composite d'analyse optique permettant de :

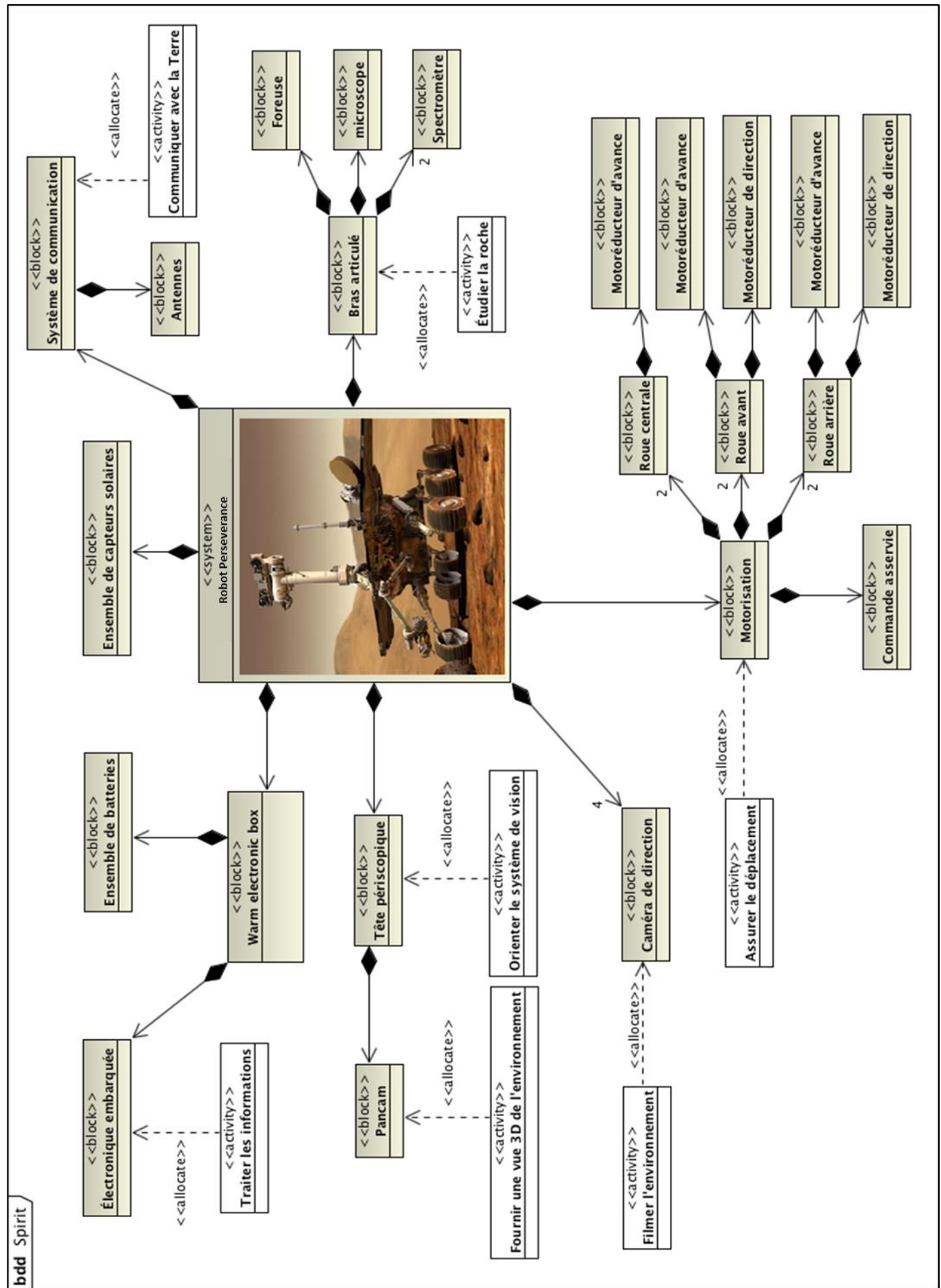
- Renoncer à l'analyse optique si l'information S_{imp} est reçue ;
- Créer une variable « analyse échouée » telle que :
 - analyse échouée = 0 si l'analyse est réussie
 - analyse échouée = 1 en cas d'échec.

Question 4 :

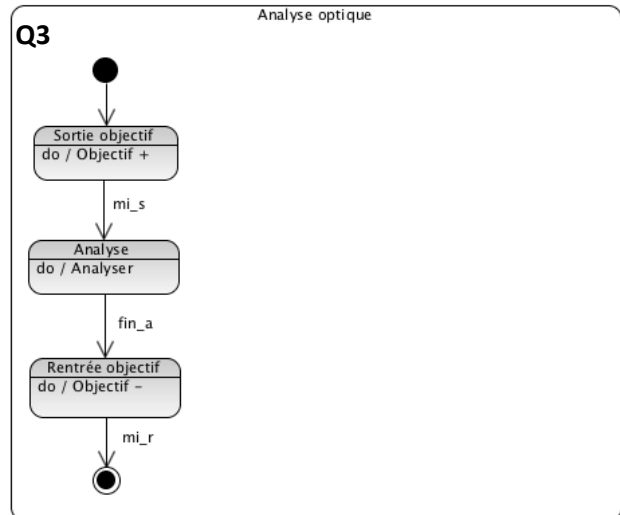
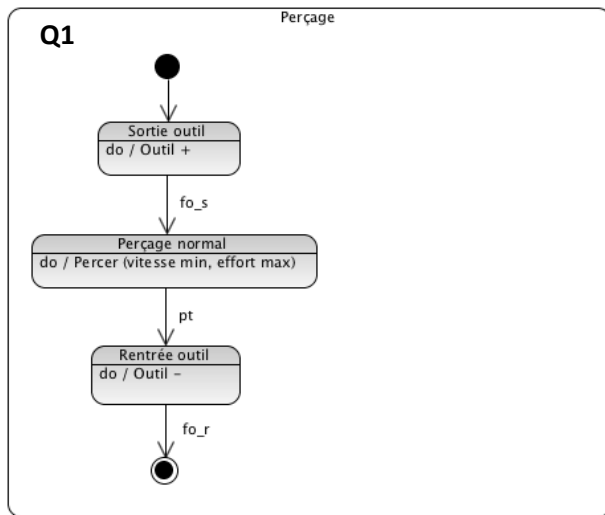
Poursuivre la modification du diagramme de prospection pour que, dans le cas d'un échec de l'analyse optique, la phase de perçage soit relancée.

Question 5 :

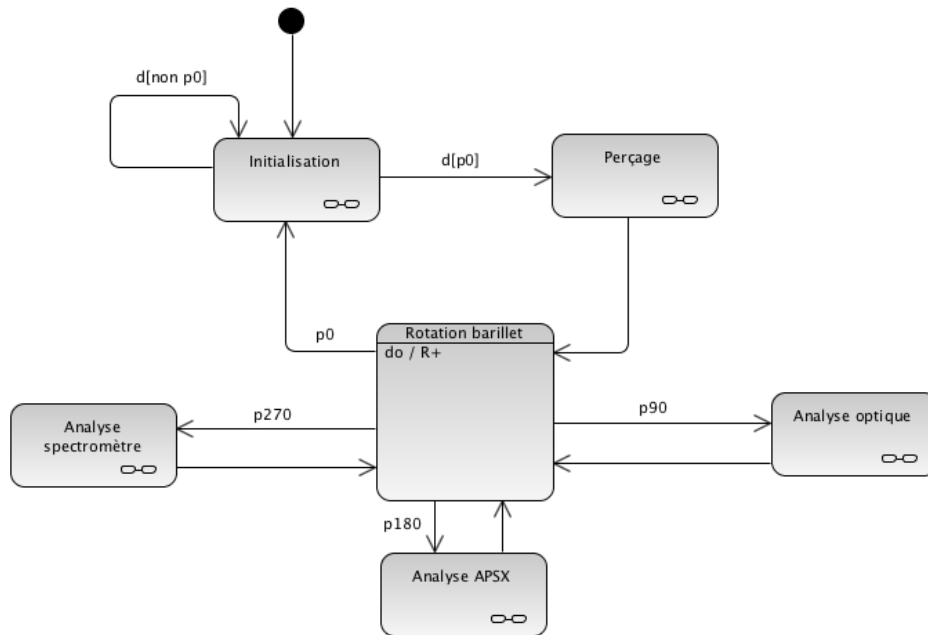
Modifier pour finir l'état composite de perçage de manière à ce que les conditions de forage correspondent à la façon dont cet état a été activé : perçage normal (vitesse min, effort max) ou perçage fin (vitesse max, effort min) s'il s'agit d'améliorer la surface.



DOCUMENT-RÉPONSES



Q2 et Q4



Q5

