

Licence Informatique 3ème année

Modélisation Objet

Examen de 2ème session – 20/06/2016 – 2h

Les notes de cours, TD et TP sont autorisées.



On veut développer un logiciel de contrôle pour une pompe à perfusion. Une pompe à perfusion contrôle le débit d'une perfusion posée sur un patient dans un hôpital.

Question 0 : Pour débiter la perfusion, un membre du personnel médical doit d'abord saisir les informations concernant le patient (âge, poids, pathologies, etc). Puis il indique la substance qui sera injectée (glucose, morphine, etc), et la quantité. La quantité peut être spécifiée soit par un débit (par exemple 10ml/heure), soit par une dose à injecter (par exemple 10ml, dans ce dernier cas, le logiciel calcule le débit le plus adapté en fonction des caractéristiques du patient). Une fois la perfusion débutée, le personnel médical peut modifier la quantité, mais ni la substance ni les caractéristiques du patient. Pour changer la substance ou le patient, il faut arrêter la perfusion et reprendre la procédure au début. Une fois la perfusion débutée, le débit peut également être augmenté ou diminué d'une unité (ml/heure), soit par le personnel médical sur la console, soit par le patient grâce à un actionneur (ce qui permet par exemple à un patient sous morphine de contrôler le débit en fonction de ses douleurs). Ces modifications du débit sont réalisées par la pompe en liaison avec un appareil d'analyse du sang (distinct de la pompe), pour éviter les surdosages.

Réalisez un diagramme de cas d'utilisation correspondant à ces fonctionnalités. (4 points)

Question 1 : Il faut détailler le déroulement de la perfusion. Tout d'abord, un membre du personnel saisit les informations concernant le patient, puis la substance perfusée. Le logiciel lui demande alors s'il veut spécifier un débit ou une dose. Le personnel choisit le type de valeur, puis indique cette valeur. Ensuite, si c'est une dose qui a été saisie, le logiciel calcule le débit. Finalement, tant que la perfusion n'est pas arrêtée par le personnel, la pompe va répéter les actions suivantes : attendre $180/n$ secondes (où n est le débit en ml/heure, car une goutte = 20ml), demander à l'appareil d'analyse du sang de mesurer le taux de la substance dans le sang du patient et, si le taux retourné est inférieur au taux limite de cette substance que ce patient peut supporter, lâcher une goutte de substance dans le tuyau.

Réalisez une diagramme de séquences qui décrit le déroulement de la perfusion. (4 points)

Question 2 : Une pompe à perfusion peut être alimentée sur secteur ou sur batterie. Ses batteries ont un certain niveau de charge et le réservoir qui contient la substance à injecter a également un certain niveau de remplissage. On peut effectuer sur la pompe toutes les opérations prévues dans les cas d'utilisation (voir question 0). De plus, une pompe perfuse un patient, décrit par un âge, un poids (entiers), et une ou plusieurs pathologies, qui sont des valeurs d'un type énuméré. La pompe injecte un type de substance qui est décrit par un taux normal (nombre réel, il s'agit du taux moyen en gramme par litre de sang, chez les personnes en bonne santé). Pour chaque type de substance, on peut calculer le taux limite maximum pour chaque patient (ce taux dépend de l'état du patient). Parmi les types de substance, il faut représenter la morphine, dont le taux normal est de 0g/l et le glucose, dont le taux normal est de 0,85g/l. D'autre part, il faut représenter dans le logiciel les différentes perfusions qui ont eu lieu, avec pour chacune ses dates de début et de fin, le patient perfusé et la substance utilisée.

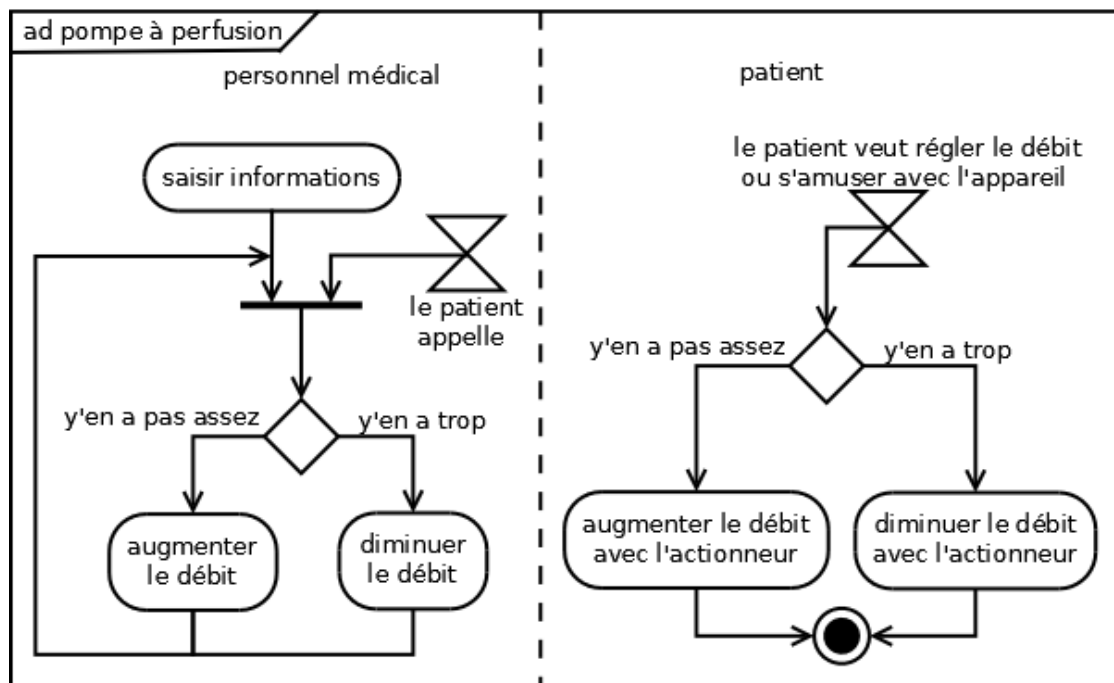
Réalisez un diagramme de classes d'analyse pour représenter ces données dans le logiciel¹. (5 points)

¹ *Rappel* : dans un diagramme de classe réalisé dans la phase d'analyse, il n'est pas nécessaire de détailler tous les attributs et méthodes, seulement ceux nécessaires pour comprendre la structure du programme. Par contre il faut bien détailler les associations entre classes avec leurs propriétés..

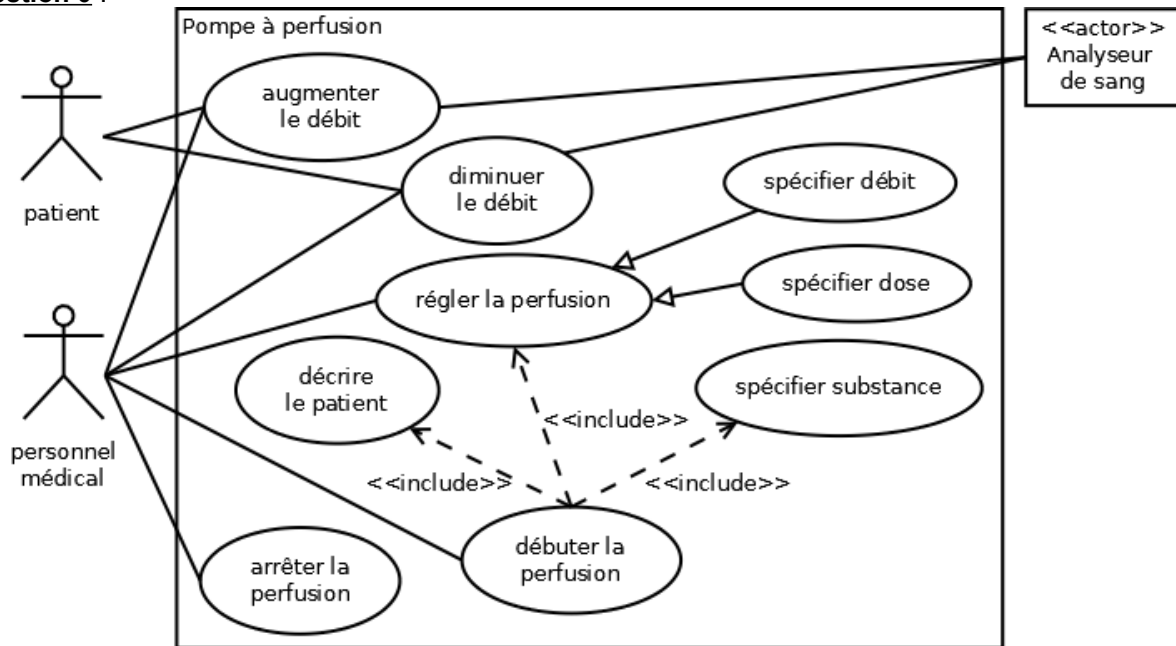
Question 3 : On veut implémenter dans le logiciel un système de niveaux d'avertissement. Une fois saisies les informations (substance, patient, dosage) la perfusion devient active (c'est-à-dire qu'elle perfuse). Lorsqu'elle est active, à chaque fin du temps d'attente (180/débit), elle fait effectuer un test sanguin à l'appareil d'analyse du sang. Quand elle devient active, la pompe est au niveau vert, avec une lampe verte allumée. Si un test sanguin révèle que le taux de substance mesuré dans le sang dépasse le taux limite, la pompe passe au niveau orange, et fait clignoter une lampe orange. Si un test sanguin révèle que le taux de substance mesuré dans le sang dépasse 110% du taux limite, la pompe passe au niveau rouge, et fait clignoter une lampe rouge. Bien sur, si le taux repasse en dessous de 110% du taux limite, la pompe repasse dans l'état orange, et elle repasse dans l'état vert si le taux mesuré repasse sous le taux limite, tout en changeant la lampe selon le niveau d'avertissement. Au cas où quelqu'un arrête la perfusion, la pompe passe en état de veille, et redevient active une fois les informations saisies.

Réalisez un diagramme d'états pour représenter le fonctionnement du système d'avertissement. (4 points)

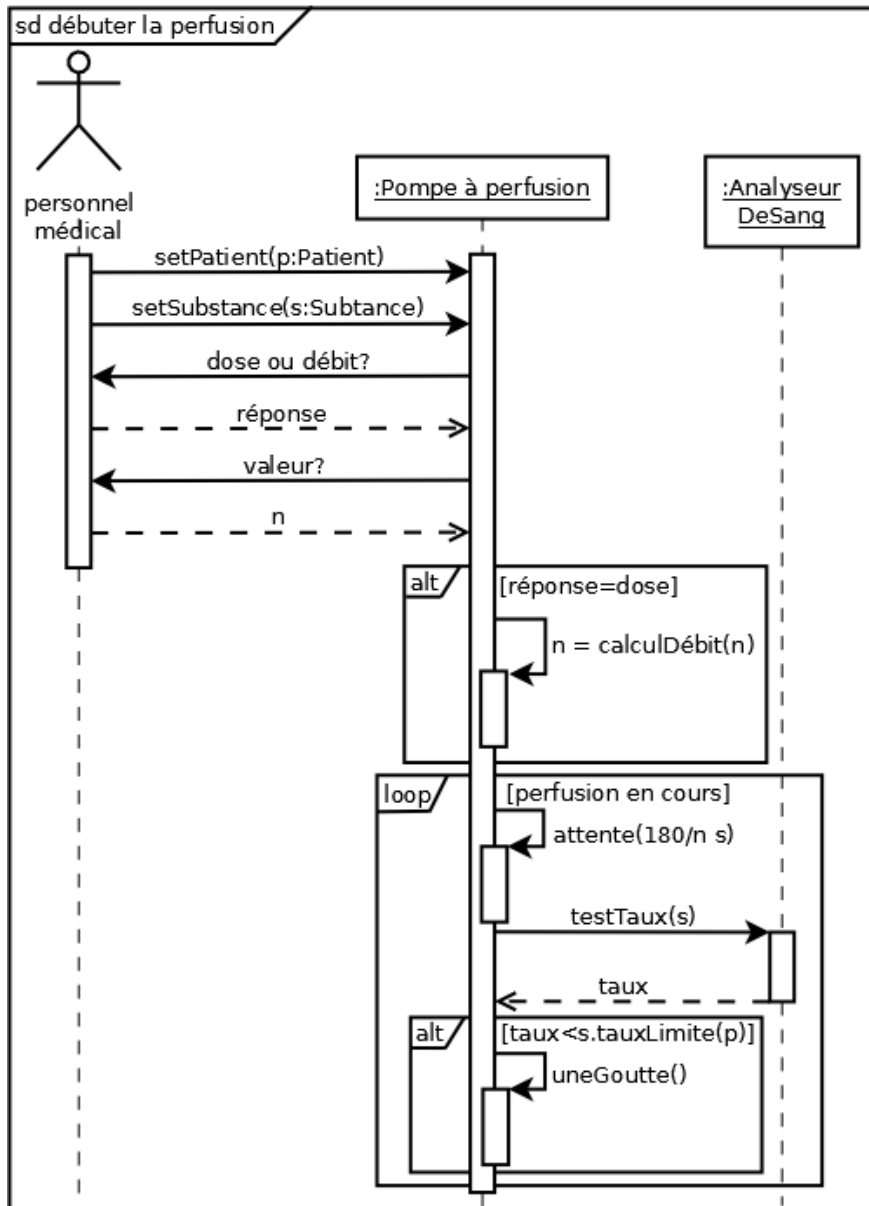
Question 4 : Le diagramme d'activités ci-dessous modélise les activités du personnel médical et du patient sur la pompe à perfusion. Indiquez les erreurs contenues dans le diagramme (il s'agit des erreurs liées essentiellement au langage UML, et non des erreurs sur le fond, comme par exemple le fait qu'il manque l'activité d'arrêt de la perfusion ou la réponse aux alarmes). (3 points)



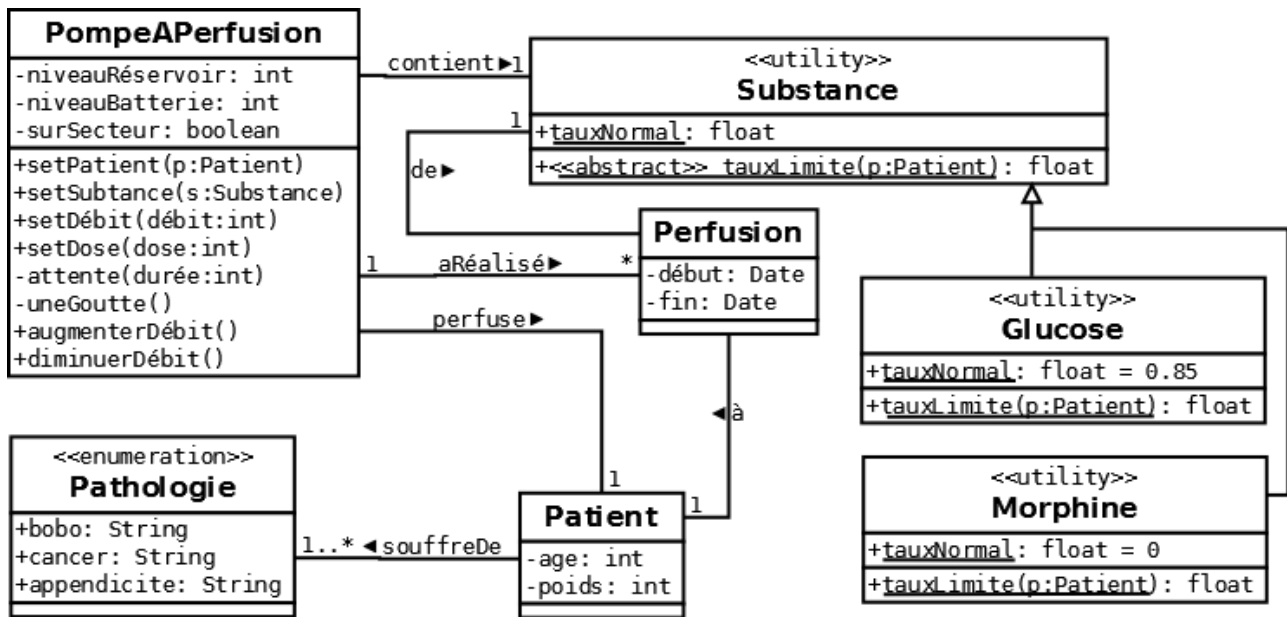
Question 0 :



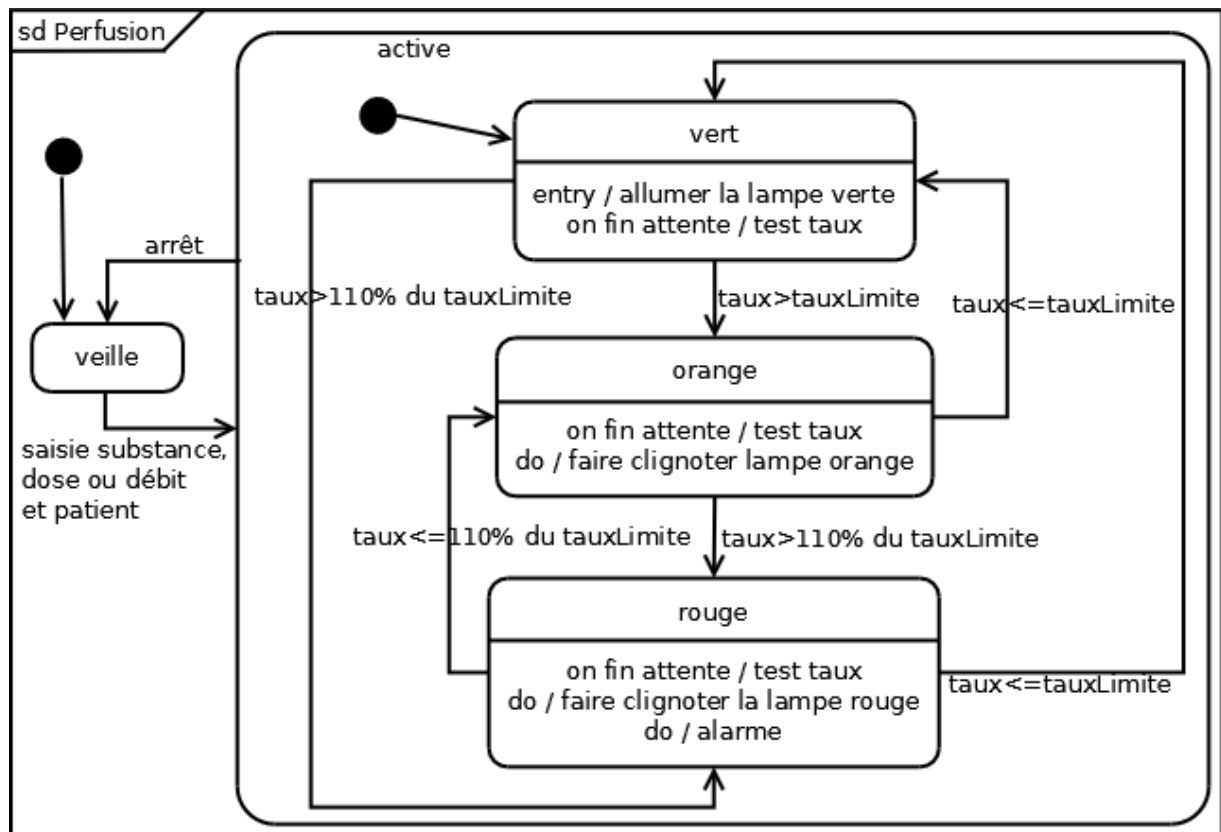
Question 1 :



Question 2 :



Question 3 :



Question 4 :

Il manque l'état initial coté personnel médical, l'état final du patient devrait être non bloquant, l'événement "le patient appelle" devrait être du coté patient.