



UML pour les Systèmes Embarqués
Examen Polytech'Nice 2021

**Logiciel d'un Système de Positionnement
Dynamique pour un Navire**

Bastien SULTAN, Ludovic APVRILLE

[prenom.nom]@telecom-paris.fr
<https://soc.eurecom.fr/UMLEmb/>

17 décembre 2021

Pendant un examen, il est interdit de communiquer avec une autre personne. Les seuls documents autorisés sont les transparents du cours, les exercices faits en cours, ainsi que les sujets de TP. Le barème est fourni pour chaque question. 1 point de bonus est donné pour la qualité de la rédaction.

I Système à modéliser et consignes

Le **logiciel** à analyser est celui du **contrôleur** d'un système de positionnement dynamique d'un navire.

Vous avez deux heures pour traiter ce sujet. Ce temps étant relativement court, cela veut dire que vous devez faire des hypothèses de modélisation, comme indiqué dans la première question.

La notation prend en compte à la fois la qualité des diagrammes, et les éventuels commentaires qui accompagnent ces diagrammes afin de les rendre plus compréhensibles.

2 Spécification du système

Un navire à la mer est soumis à de fortes contraintes environnementales (vent, courant, houle, ...). Afin de leur permettre de maintenir une position et un cap prédéfinis, certains bâtiments sont équipés de systèmes de positionnement dynamique (*dynamic positioning system*, ou DPS). Le DPS que nous étudions sera composé de deux sous-systèmes :

1. Une console de contrôle, permettant à l'utilisateur de définir la position et le cap à maintenir ;
2. Un contrôleur, chargé d'asservir le navire en position et en cap :
 - en fonction de la consigne fixée par l'utilisateur et des informations remontées par les capteurs pertinents (force et direction du vent, dérive, accélérations angulaires) ;
 - en agissant sur les actionneurs du système de propulsion et de gouverne du navire.

Ce DPS sera embarqué sur un navire équipé des capteurs suivants : un anémomètre à hélice (fournissant la force et la direction du vent), une centrale inertielle et un capteur GNSS. Le système de propulsion du navire dispose par ailleurs des actionneurs suivants : deux propulseurs azimutaux (des propulseurs pouvant pivoter à 360°) et deux propulseurs d'étrave (hélices situées à l'avant du navire, de part et d'autre de la coque). Étant donné que le bâtiment est équipé de propulseurs azimutaux permettant de contrôler son orientation en plus de sa vitesse, il ne dispose pas de système de gouverne séparé.

Le DPS étant un système particulièrement critique, la défaillance d'un de ses composants ne doit en aucun cas entraîner une perte de position ni de cap.

3 Questions

3.1 Hypothèses

1. Listez vos hypothèses, en ayant soin de séparer les hypothèses liées à l'environnement de celles liées à vos diagrammes de modélisation. [2 points]

3.2 Exigences

1. Établissez un diagramme d'exigences. [3 points]

3.3 Analyse

1. Établissez un diagramme de cas d'utilisation. [3 points]
2. Continuez l'analyse avec un diagramme d'activité. [3 points]
3. Établissez deux diagrammes de séquence : un scénario nominal et un scénario où la seule contrainte s'exerçant sur le navire est une houle dont la direction de propagation est confondue avec la direction du navire. [3 points]

3.4 Validation

1. Citez trois propriétés qu'il vous semble judicieux de prouver sur la conception du système (on ne vous demande pas de faire cette conception). Pour chacune de ces propriétés, expliquez comment vous la prouveriez si vous disposiez d'une conception. [3 points]

Fair Winds and Following Seas!