



## BE d'IHM

Noa CAZES

Hamza MOUDDENE

## Table des matières

<b>1 Présentation du BE</b>	<b>3</b>
1.1 Rappel du cahier des charges . . . . .	3
1.2 Rappel de l'approche de développement . . . . .	4
<b>2 Prototypage</b>	<b>4</b>
2.1 Présentation des deux prototypes . . . . .	4
2.1.1 Prototype 1 . . . . .	4
2.1.2 Prototype 2 . . . . .	5
2.2 Justification du choix de l'un des deux prototypes . . . . .	7
2.2.1 Tableau recensant le nombre de tâches pour effectuer une action sur le modèle de tâches en comparaison avec le prototype 1 . . . . .	7
2.2.2 Tableau recensant le nombre de tâches pour effectuer une action sur le modèle de tâches en comparaison avec le prototype 2 . . . . .	8
2.2.3 Choix du prototype . . . . .	9
2.3 Correspondance entre le prototype choisi et le modèle de tâche (avec la description et la justification des modifications dans le modèle de tâche si nécessaire) . . . . .	10
<b>3 Modélisation système</b>	<b>12</b>
3.1 Automate de votre application . . . . .	12
3.2 Matrice états-événements correspondante . . . . .	12
<b>4 Correspondance entre les différents éléments</b>	<b>12</b>
4.1 Correspondance entre les tâches, les éléments du prototype et ceux de l'automate . .	12
<b>5 Test de l'application par rapport au modèle de tâche final</b>	<b>14</b>
5.1 Tester l'application à partir d'un scénario issu du modèle de tâche . . . . .	14

# 1 Présentation du BE

## 1.1 Rappel du cahier des charges

L'objectif de ce BE consiste en la création deux prototypes respectant les exigences de l'automate WXR qui ont été fournies. Après argumentation, un de ces deux prototypes sera choisi pour être implémenté, ainsi fournissant une interface homme machine à ce radar.

A propos du WXR, ce dernier est un radar disposé sur des avions Airbus permettant au pilote d'obtenir des informations sur les conditions atmosphériques extérieures, lui permettant ainsi d'éviter des zones avec des conditions atmosphériques intenses et dangereuses.

De ce fait nos prototypes doivent répondre aux exigences suivantes :

- **REQ-1** : Si le pilote décide que la configuration du WXR est prête, aucune action n'est réalisée ;
- **REQ-2** : Si le pilote décide que d'entrer dans une phase de configuration du WXR, alors **REQ-3** et **REQ-4** peuvent être réalisées parallèlement ;
- **REQ-3** : Si le pilote décide de configurer les modes et de les changer :
  - **REQ-3.1** : Il s'offre alors à lui les choix suivants :
    - enclencher le mode WXON ;
    - ou enclencher le mode TST ;
    - ou enclencher le mode WXA ;
    - ou enclencher le mode STDBY ;
    - ou enclencher le mode OFF.
  - **REQ-3.2** : Un seul mode à la fois peut être enclenché.
- **REQ-4** : Si le pilote décide de configurer le tilt angle :
  - **REQ-4.1** : Il s'offre alors à lui les choix suivants :
    - enclencher le mode Manual, mettre la stabilisation à Off, modifier l'angle, enclencher le mode Auto ;
    - ou enclencher le mode Manual, mettre la stabilisation à Off, mettre la stabilisation à On, enclencher le mode Auto.
  - **REQ-4.2** : Un seul mode de tilt angle peut être enclenché à la fois.
  - **REQ-4.3** : Un seul mode de stabilisation peut être enclenché à la fois.
  - **REQ-4.4** : La nouvelle valeur de l'angle saisie doit être affichée à un autre endroit que là où elle est saisie, pour permettre au pilote de la contrôler et ainsi d'apporter plus de sécurité au moment où le pilote décide que la valeur du nouvel angle est correcte.
- **REQ-5** : Un guidage permanent du pilote doit être opéré, afin de réduire la charge cognitive impliquée dans la configuration du WXR. Il doit ainsi pouvoir percevoir l'état du système et les actions qu'il peut faire à cet état précis.

## 1.2 Rappel de l'approche de développement

Les différentes étapes du développement sont les suivantes :

1. Écriture du cahier des charges ;
2. Proposition de deux prototypes en accord avec ce cahier des charges ;
3. Création de tableaux recensant le nombre d'actions à faire pour effectuer une tâche sur le modèle de tâches en comparaison avec le nombre d'actions à faire pour effectuer une tâche les deux prototypes ;
4. Choix d'un prototype, en se basant sur l'*étape 3* et le cahier des charges ;
5. Construction de l'automate de l'application ;
6. Construction de la matrice états-événements correspondante ;
7. Construction du tableau de correspondance entre les tâches, les éléments du prototype et ceux de l'automate
8. Implémentation de ce prototype en Java, avec la bibliothèque graphique Java Swing ;
  - (a) Création de l'énumération avec les différents états possibles et leurs attributs ;
  - (b) Création de la méthode de transition entre les états ;
  - (c) Création des event listeners des différents composants.
9. Test de l'application à partir d'un scénario issu du modèle de tâche ;
10. Validation ou non du prototype.

## 2 Prototypage

### 2.1 Présentation des deux prototypes

#### 2.1.1 Prototype 1

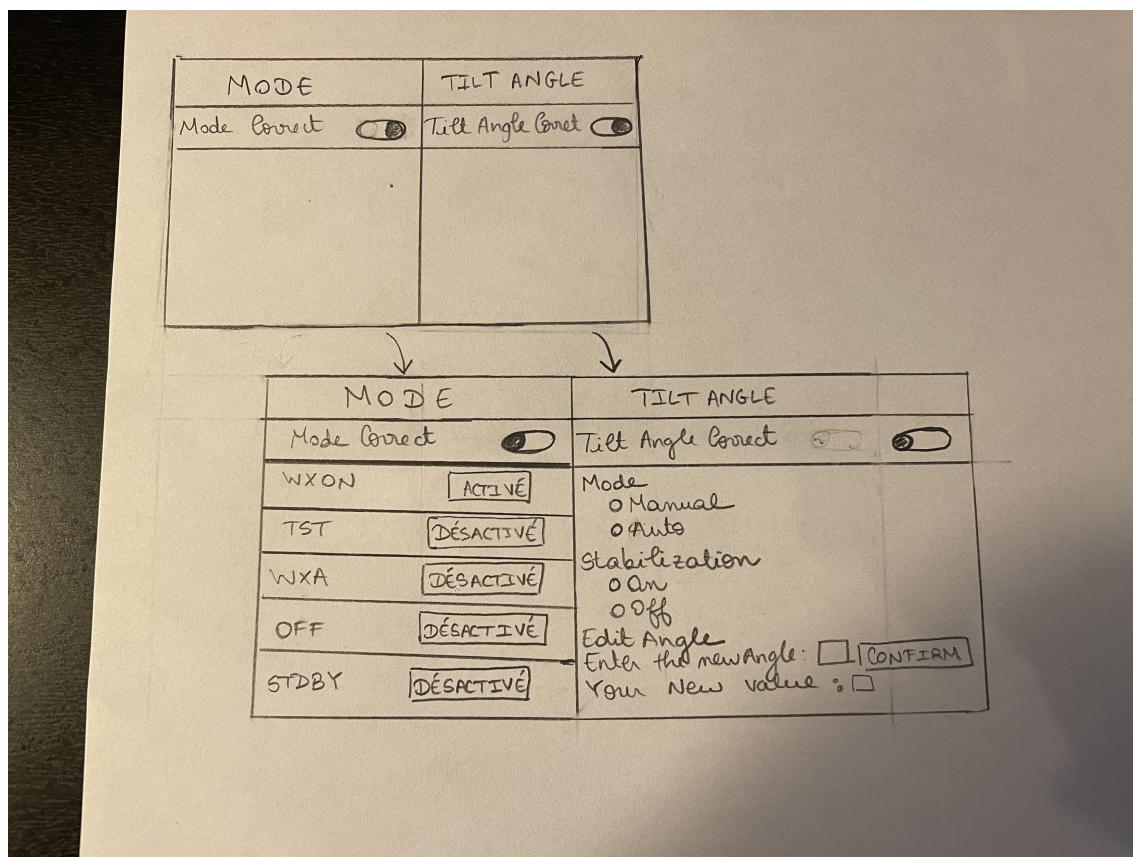


FIGURE 1 – Prototype 1

- Dans ce premier prototype, la configuration du mode et du tilt angle se situent sur le **même écran**. Si le mode est estimé correct par le pilote, il enclenche le toggle button, de cette façon aucune information à propos du mode n'est affichée. Le même comportement est mis en place pour la partie concernant la configuration du tilt angle.
- Ensuite, si le pilote veut **changer le mode**.  
Il appuie sur le toggle button. Les informations à propos du mode s'affichent alors. Par exemple, si le mode "WXON" est activé, alors le bouton porte la mention "ACTIVATED", sinon il porte la mention "DEACTIVATED". La mention est changée lorsque le pilote appuie dessus. Un seul bouton peut avoir la mention "ACTIVATED" à la fois.
- Ensuite, si le pilote veut **changer le tilt angle**.  
Il appuie sur le toggle button. Les informations à propos du tilt angle s'affichent alors. Il peut choisir, au début seulement le mode Manual. Lorsque cela est fait, il ne peut que mettre la stabilisation à off. Il peut alors éditer l'angle et observer la nouvelle valeur après avoir cliqué sur le bouton "CONFIRM" ou alors il peut mettre la stabilisation à on. Après cette étape, il ne peut que sélectionner le mode Auto.

### 2.1.2 Prototype 2

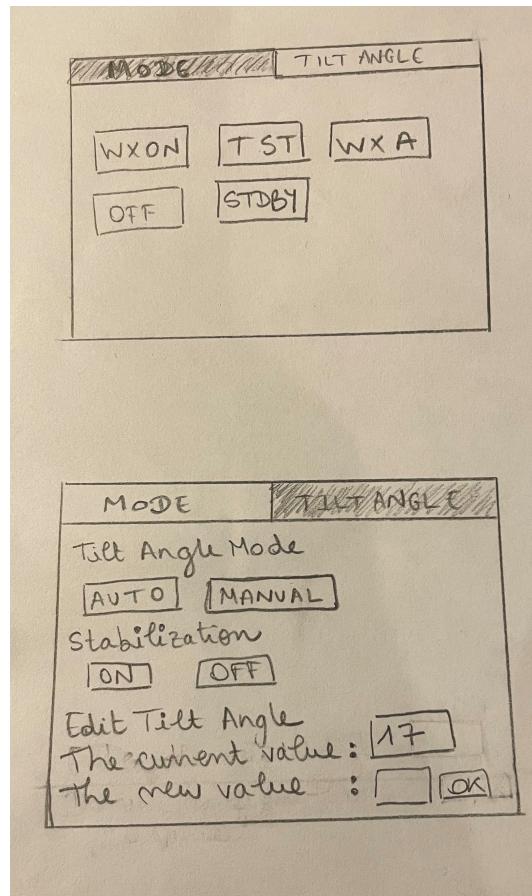


FIGURE 2 – Prototype 2

- Dans ce deuxième prototype, la configuration du mode et du tilt angle se situent sur **deux panneaux différents**.
  - Si le pilote veut **changer le mode**. Il doit cliquer sur le panneau "MODE", si cela n'est pas déjà fait. Puis, il a seulement à appuyer sur le bouton qui correspond au mode qu'il souhaite, cela désactivera automatiquement le mode précédemment choisi.
  - Ensuite, si le pilote veut **changer le tilt angle**. Il doit cliquer sur le panneau "TILT ANGLE", si cela n'est pas déjà fait. Puis, il peut choisir, au début seulement d'appuyer sur le bouton Manual. Lorsque cela est fait, il ne peut que mettre la stabilisation à off. Il peut alors éditer l'angle et observer la nouvelle valeur après avoir cliqué sur le bouton "OK" ou alors il peut mettre la stabilisation à on. Après cette étape, il ne peut que sélectionner le mode Auto.

## 2.2 Justification du choix de l'un des deux prototypes

### 2.2.1 Tableau recensant le nombre de tâches pour effectuer une action sur le modèle de tâches en comparaison avec le prototype 1

Tâches	Modèle de tâches	Prototype 1	Arguments
Switch to WXON	1	1-3	Nécessité de cliquer sur un toggle button ou non, avant de changer les valeurs des modes, et possibilité de devoir désactiver un mode déjà activé
Switch to TST	1	1-3	Nécessité de cliquer sur un toggle button ou non avant de changer les valeurs des modes, et possibilité de devoir désactiver un mode déjà activé
Switch to WXA	1	1-3	Nécessité de cliquer sur un toggle button ou non avant de changer les valeurs des modes, et possibilité de devoir désactiver un mode déjà activé
Switch to STDBY	1	1-3	Nécessité de cliquer sur un toggle button ou non avant de changer les valeurs des modes, et possibilité de devoir désactiver un mode déjà activé
Switch to OFF	1	1-3	Nécessité de cliquer sur un toggle button ou non avant de changer les valeurs des modes, et possibilité de devoir désactiver un mode déjà activé
Select Manual	1	1-2	Nécessité de cliquer sur un toggle button ou non avant de changer le mode en manual
Select Auto	4-5	4-5	Nécessité de cliquer sur un toggle button ou non, puis de mettre la stabilisation à off et d'éditer l'angle ou de mettre la stabilisation à on avant de changer le mode en auto
Stabilization ON	3	3-4	Nécessité de cliquer sur un toggle button ou non, puis de passer en mode Manual, puis de mettre la stabilisation à off avant de pouvoir la mettre à on

Stabilization OFF	2	2-3	Nécessité de cliquer sur un toggle button ou non, puis de mettre le mode en Manual avant de pouvoir mettre la stabilisation à off
Edit angle	3	3-4	Nécessité de cliquer sur un toggle button ou non, puis de mettre le mode en Manual puis de mettre la stabilisation à off, avant de pouvoir éditer l'angle
Check updated value	4	4-5	Nécessité de cliquer sur un toggle button ou non, puis de mettre le mode en Manual puis de mettre la stabilisation à off, puis d'éditer l'angle, puis de cliquer sur un bouton confirmer avant de pouvoir visualiser la valeur de l'angle

### 2.2.2 Tableau recensant le nombre de tâches pour effectuer une action sur le modèle de tâches en comparaison avec le prototype 2

Tâches	Modèle de tâches	Prototype 2	Arguments
Switch to WXON	1	1-2	Nécessité de cliquer sur le panneau Mode ou non, et de cliquer sur le bouton WXON
Switch to TST	1	1-2	Nécessité de cliquer sur le panneau Mode ou non, et de cliquer sur le bouton TST
Switch to WXA	1	1-2	Nécessité de cliquer sur le panneau Mode ou non, et de cliquer sur le bouton WXA
Switch to STDBY	1	1-2	Nécessité de cliquer sur le panneau Mode ou non, et de cliquer sur le bouton STDBY
Switch to OFF	1	1-2	Nécessité de cliquer sur le panneau Mode ou non, et de cliquer sur le bouton OFF

Select Manual	1	1-2	Nécessité de cliquer sur le panneau Tilt Angle ou non, avant de changer le mode en “Manual”
Select Auto	4-5	3-4	Nécessité de cliquer sur le panneau Tilt Angle ou non, puis de mettre la stabilisation à “OFF” et d’éditer l’angle avant de changer le mode en “Auto”
Stabilization ON	3	3-4	Nécessité de cliquer sur le panneau Tilt Angle ou non, puis de mettre le mode à “Manual”, puis de mettre la stabilisation à “OFF” avant de pouvoir le mettre à “ON”
Stabilization OFF	2	2-3	Nécessité de cliquer sur le panneau Tilt Angle ou non, puis de mettre le mode à “Manual”, avant de pouvoir mettre la stabilisation à “OFF”
Edit angle	3	3-4	Nécessité de cliquer sur le panneau Tilt Angle ou non, puis de mettre le mode à “Manual”, de mettre la stabilisation à “OFF” avant d’éditer l’angle
Check updated value	4	3-4	Nécessité de cliquer sur le panneau Tilt Angle ou non, puis de mettre le mode à “Manual”, de mettre la stabilisation à “OFF”, puis d’éditer l’angle, avant de confirmer avant de pouvoir visualiser la valeur de l’angle

### 2.2.3 Choix du prototype

Le prototype 2 a été choisi pour l’implémentation, en voici les raisons :

- D’après les deux tableaux précédents, on peut remarquer que, globalement, le prototype 2 permet de faire les tâches du modèle de tâches en un nombre d’actions plus petit qu’avec le prototype 1 ;
- Dans le premier prototype, si un mode est déjà enclenché sur la partie de configuration du mode, il faut d’abord le désactiver pour en activer un autre (en accord avec **REQ-3.2**) contre juste cliquer sur un bouton pour le prototype 2 ;
- Ensuite, dans le premier prototype, au vu de sa construction, on ne peut pas voir la valeur du mode ou du tilt angle si on estime qu’ils sont corrects, contrairement au prototype 2.

- Ainsi cela demande un effort cognitif bien plus important (et non nécessaire) au pilote ;
- De plus, l'écran Mode du premier prototype contient du texte non nécessaire et qui rend l'interface plus complexe (les boutons "ACTIVATED" et "DESACTIVATED" dans le premier prototype face à juste des boutons avec le nom des modes dessus pour le prototype 2) ;
  - Globalement, le premier prototype est moins homogène en terme de composants utilisés : on y trouve des boutons classiques, des toggle buttons, et des radio buttons ;
  - Dans le premier prototype, dans la partie tilt angle, on ne peut pas voir la valeur précédente de l'angle, seulement la nouvelle saisie, contrairement au prototype 2.

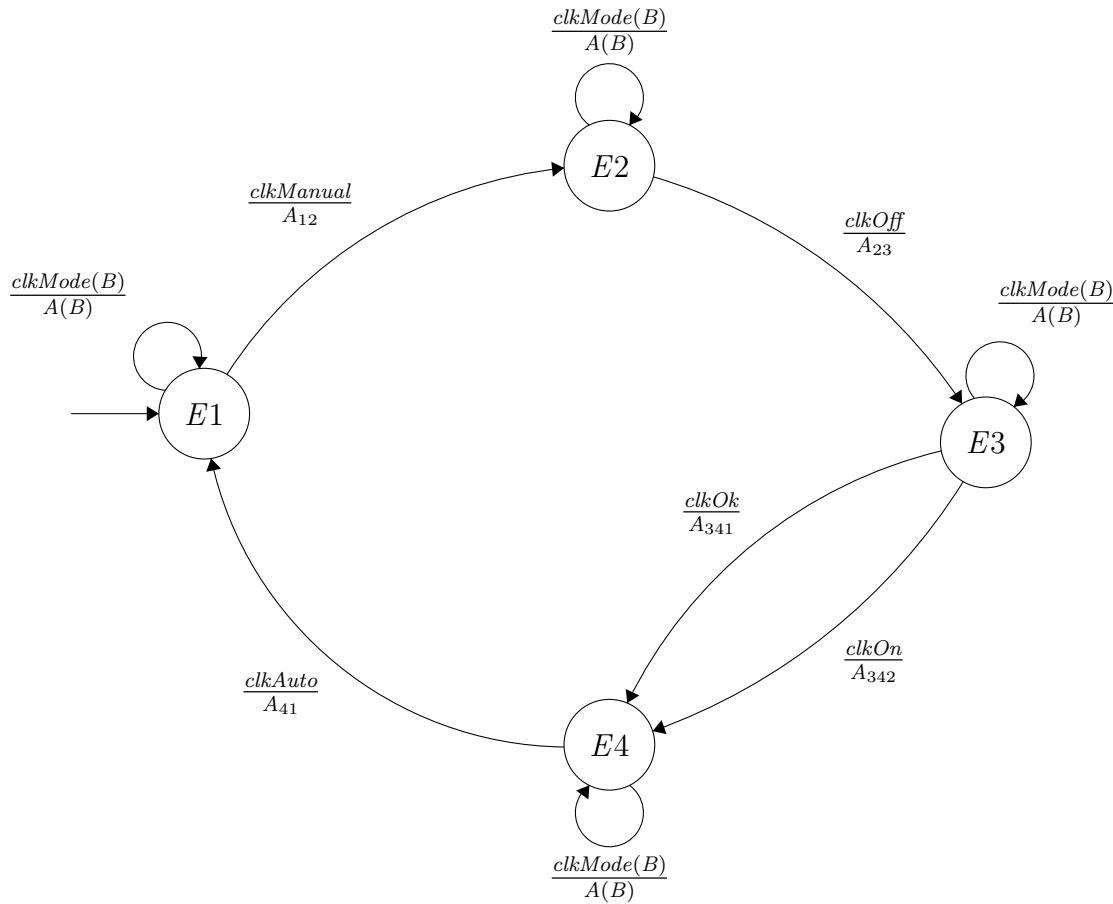
### 2.3 Correspondance entre le prototype choisi et le modèle de tâche (avec la description et la justification des modifications dans le modèle de tâche si nécessaire)

Prototype choisi	Modèle de tâche	Description et justification des modifications dans le modèle de tâche
Ouvrir l'application	Setup WXR	/
Cliquer sur le panneau Mode	Manage modes	/
Cliquer sur le panneau Tilt Angle	Manage tilt angle	/
Cliquer sur un bouton mode voulu (l'autre précédemment enclenché sera désactivé)	Change mode	/
Cliquer sur le bouton WXON	Switch to WXON	/
Cliquer sur le bouton TST	Switch to TST	/
Cliquer sur le bouton WXA	Switch to WXA	/
Cliquer sur le bouton STDBY	Switch to STDBY	/
Cliquer sur le bouton OFF	Switch to OFF	/
Être sur le panneau tilt angle	Change tilt angle	/

Cliquer sur le bouton MANUAL (seul ce bouton est disponible à ce moment)	Select manual	/
Cliquer sur le bouton OFF (seul ce bouton est disponible à ce moment)	Stabilization off	/
Modifier l'angle ou Cliquer sur le bouton ON de la stabilisation (les deux seuls actions disponibles à ce moment)	Angle editing	/
Cliquer sur le bouton ON (seul ce bouton est disponible à ce moment parmi ceux de la stabilisation)	Stabilization on	/
Saisir la nouvelle valeur de l'angle dans la zone de texte éditable (seulement à ce moment) et cliquer sur le bouton OK	Edit angle	Modifcation de cette tâche avec ajout d'une étape de confirmation de la saisie de la valeur par le pilote. Cela lui permet de faire une première vérification de sa valeur avant de la checker une deuxième fois dans la tâche d'après.
Regarder la valeur affichée sur la zone de texte non éditable	Check updated value	/
Cliquer sur le bouton AUTO (seul ce bouton est disponible à ce moment)	Select auto	/

### 3 Modélisation système

#### 3.1 Automate de votre application



#### 3.2 Matrice états-événements correspondante

	clkMode(B)	clkAuto	clkManual	clkOn	clkOff	clkOk
E1	=>E1	x	=>E2	x	x	x
E2	=>E2	x	=>E2	x	=>E3	x
E3	=>E3	x	x	=>E4	x	=>E4
E4	=>E4	=>E1	x	x	x	x

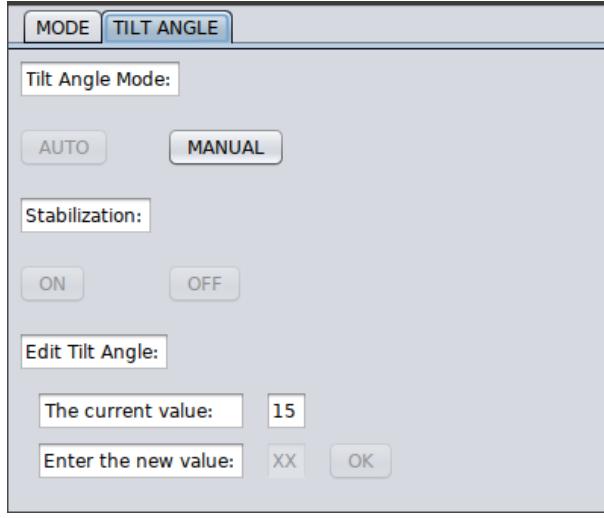
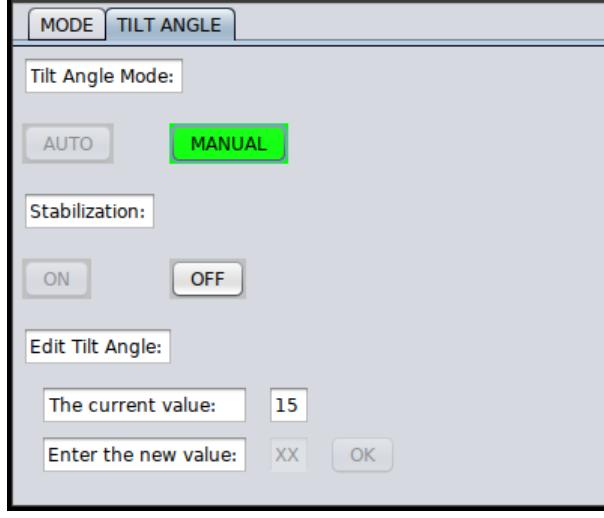
### 4 Correspondance entre les différents éléments

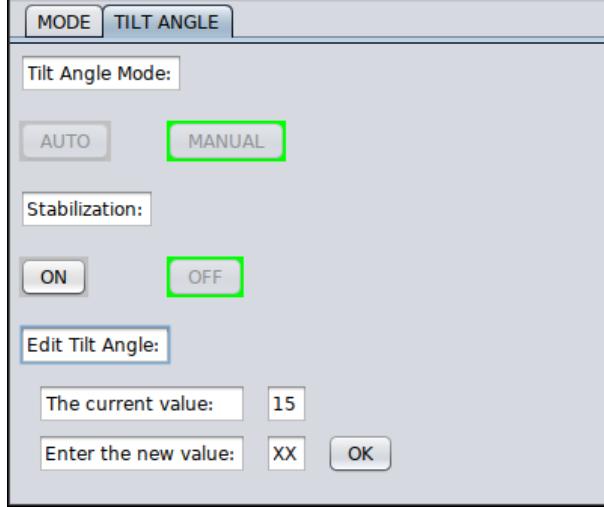
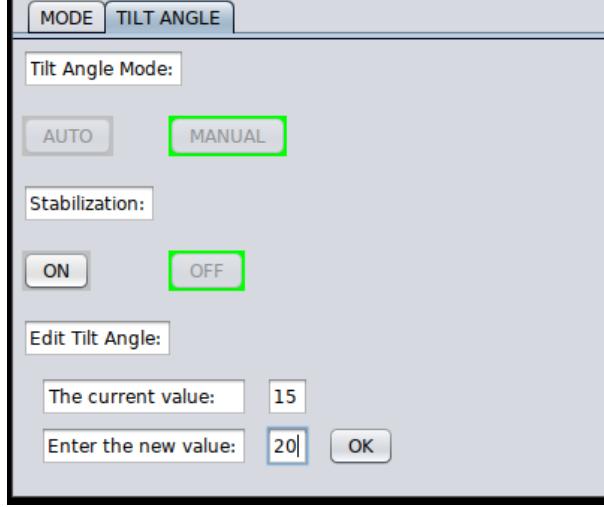
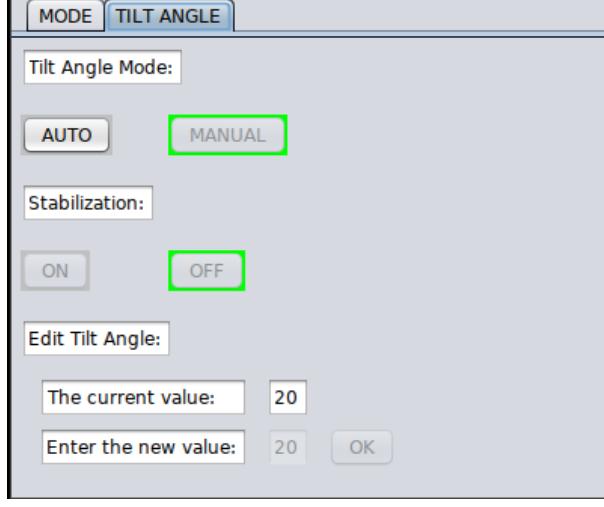
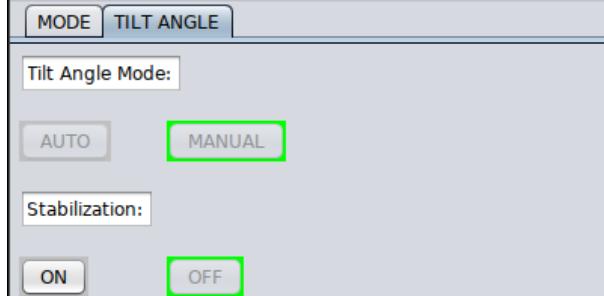
#### 4.1 Correspondance entre les tâches, les éléments du prototype et ceux de l'automate

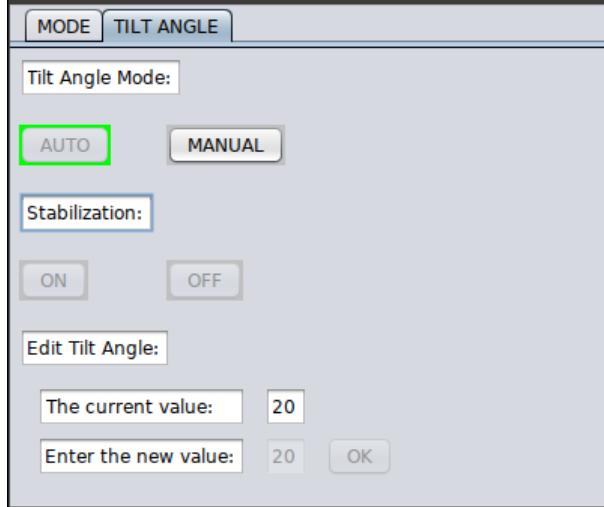
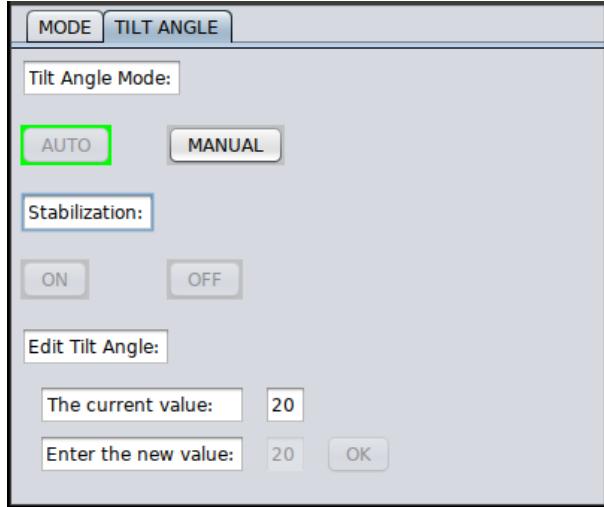
Tâches	Éléments du prototype	Éléments de l'automate
Switch to WXON		$\frac{clkMode(WXON)}{A(WXON)}$
Switch to TST		$\frac{clkMode(TST)}{A(TST)}$
Switch to WXA		$\frac{clkMode(WXA)}{A(WXA)}$
Switch to OFF		$\frac{clkMode(OFF)}{A(OFF)}$
Switch to STDBY		$\frac{clkMode(STDBY)}{A(STDBY)}$
Select manual		$\frac{clkManual}{A_{12}}$
Select auto		$\frac{clkAuto}{A_{41}}$
Stabilization off		$\frac{clkOff}{A_{23}}$
Stabilization On		$\frac{clkOn}{A_{342}}$
Edit angle		$\frac{clkOk}{A_{341}}$
Check updated value		$A_{341}$

## 5 Test de l'application par rapport au modèle de tâche final

### 5.1 Tester l'application à partir d'un scénario issu du modèle de tâche

Étapes du scénario du modèle de tâches	Étapes du scénario sur l'application
Change tilt angle	
Select manual	

	
Stabilization off	
Edit angle	
Check updated value	

	
Select auto	
	
Manage tilt angle again	