

1<sup>ère</sup> partie :  
modélisation

2<sup>ème</sup> partie :  
microcontrôleurs

3<sup>ème</sup> partie :  
API

# Notion d'état

1 – QU'EST-CE QUE L'ÉTAT D'UN SYSTÈME ?

2 – L'ÉTAT DU MODÈLE DE COMMANDE

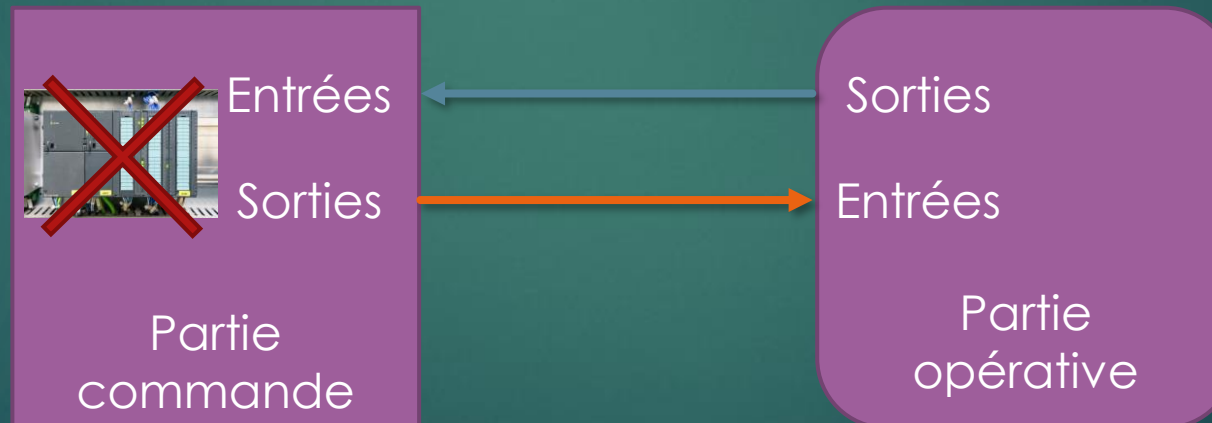
# 1 – Qu'est-ce que l'état d'un système ?

2 – L'ÉTAT DU MODÈLE DE COMMANDE

# Reprenons depuis le début

3

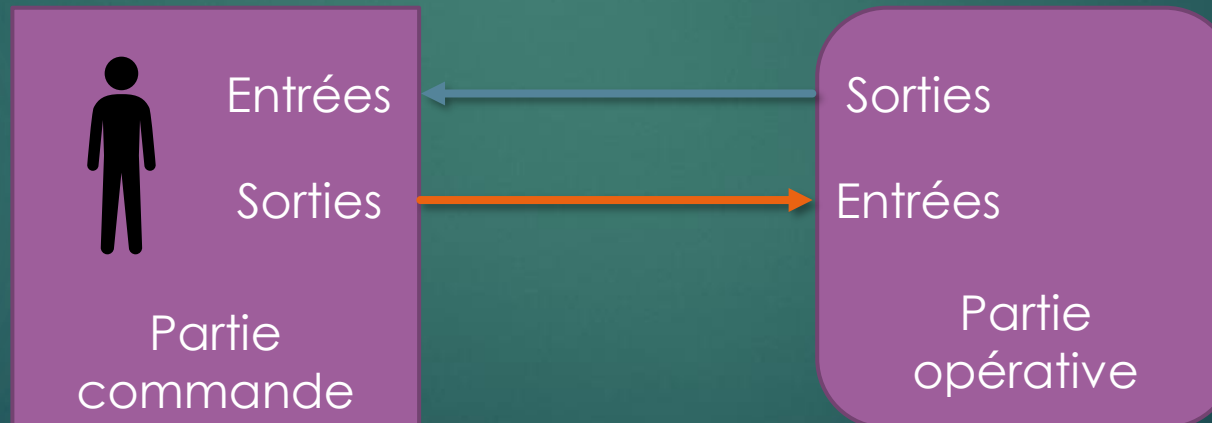
- Si on n'a pas encore automatisé la presse, comment doit-on réfléchir ?



# Reprenons depuis le début

4

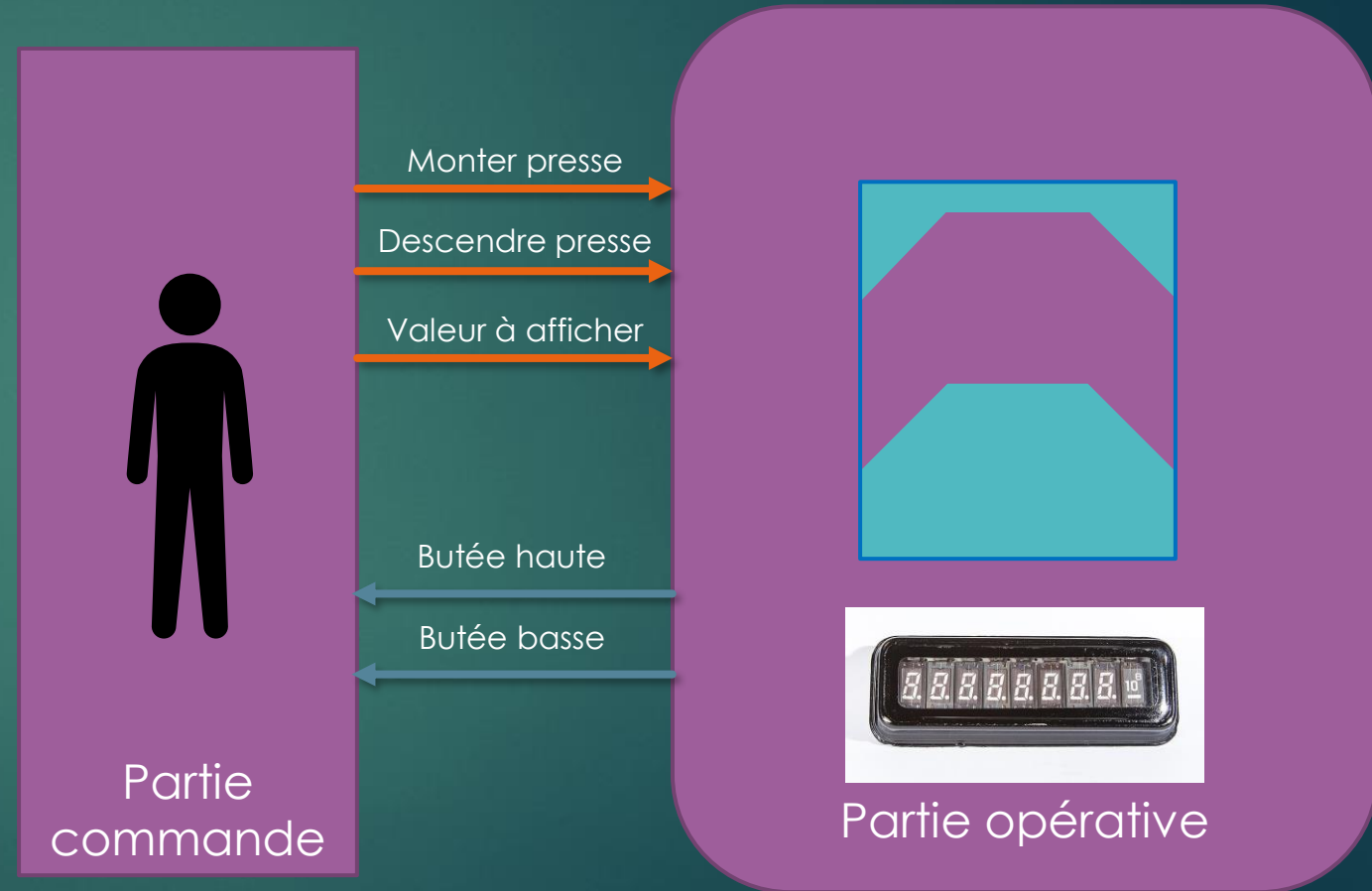
- ▶ Si on n'a pas encore automatisé la presse, comment doit-on réfléchir ?
- ▶ Supposons que c'est un humain qui doit faire le job étape après étape



# Les étapes

5

- ▶ La partie opérative est constituée de
  - ▶ Une presse pouvant descendre ou monter
  - ▶ Un capteur de butée haute et un capteur de butée basse
  - ▶ Un afficheur pour le nombre de pièces embouties
- ▶ La partie commande est constituée d'un humain devant
  - ▶ Faire descendre et monter la presse
  - ▶ Mettre à jour la valeur du compteur à afficher



Noun Man 4289.svg

[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Noun\\_Man\\_4289.svg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Noun_Man_4289.svg)

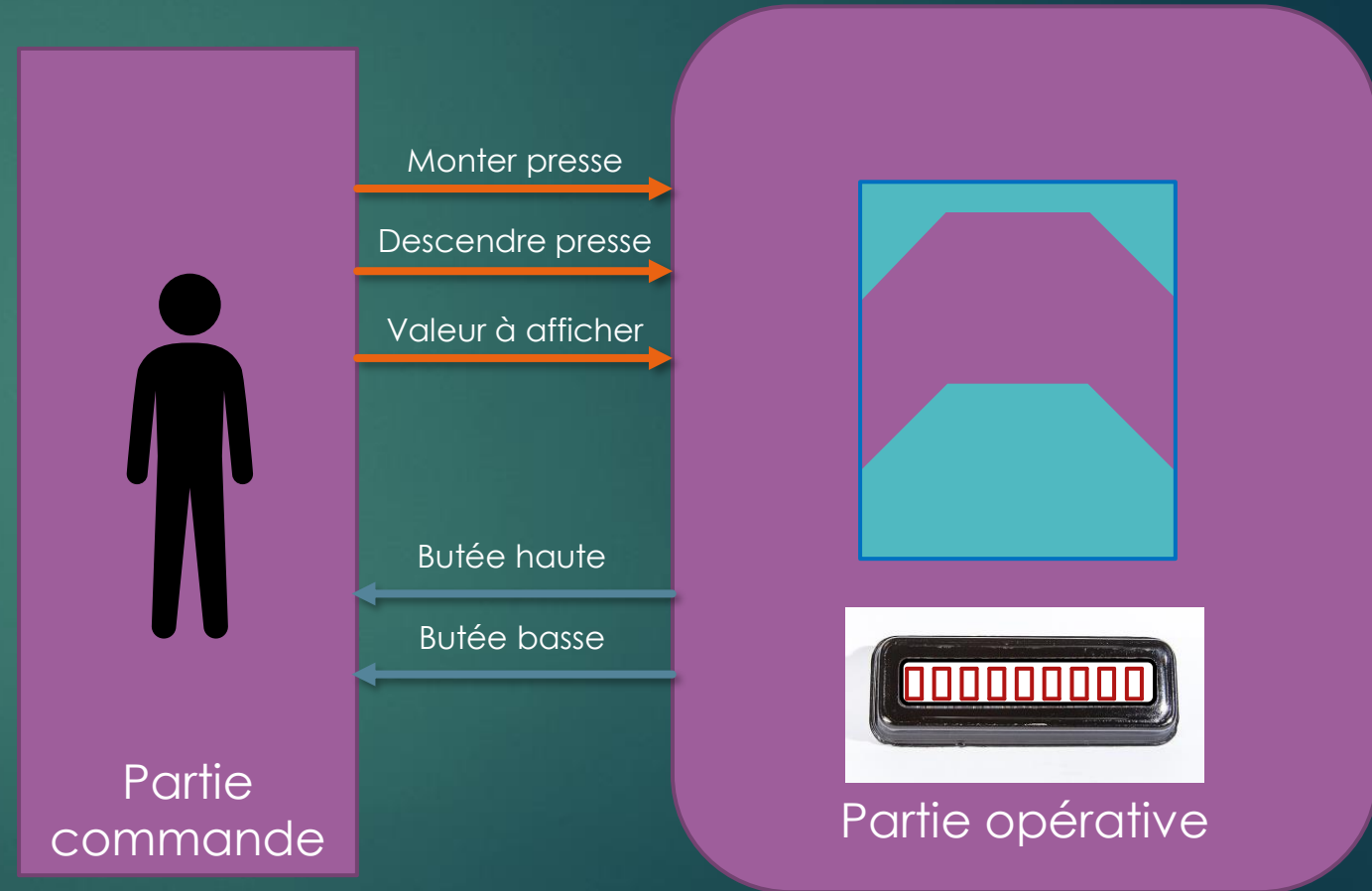
Omron 800-2 VF Display.jpg

[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Omron\\_800-2\\_VF\\_Display.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Omron_800-2_VF_Display.jpg)

# L'algorithme

6

- ▶ Au démarrage, la presse est en position haute et le compteur à zéro
- ▶ L'humain doit réaliser le processus suivant
  - ▶ 1 – Faire descendre la presse jusqu'à ce que la butée basse soit atteinte
  - ▶ 2 – Faire monter la presse jusqu'à ce que la butée haute soit atteinte
  - ▶ 3 – Ajouter 1 à la valeur à afficher
  - ▶ 4 – Recommencer en 1



Noun Man 4289.svg

[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Noun\\_Man\\_4289.svg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Noun_Man_4289.svg)

Omron 800-2 VF Display.jpg

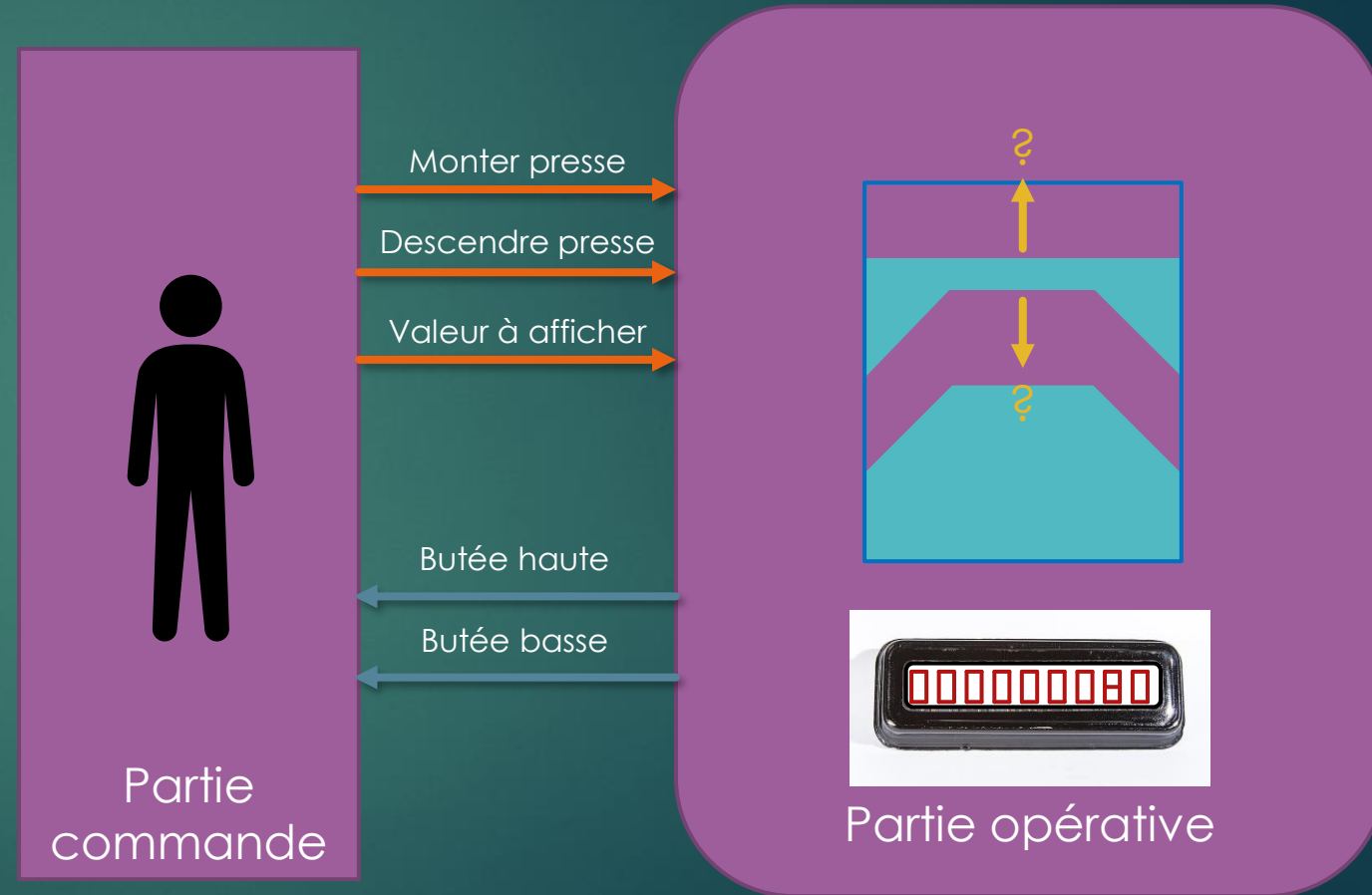
[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Omron\\_800-2\\_VF\\_Display.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Omron_800-2_VF_Display.jpg)

# Simple, non ?

7

## ► Et si...

- C'est l'heure du sandwich !
- Un autre ouvrier arrive et reprend le travail dans cet état
- Doit-il faire monter ou descendre la presse ?
- Il est nécessaire d'avoir une information supplémentaire
- ➔ Ce que l'on appelle « état du système » ne se résume pas à son état visible, d'autres informations doivent être enregistrées



Noun Man 4289.svg

[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Noun\\_Man\\_4289.svg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Noun_Man_4289.svg)

Omron 800-2 VF Display.jpg

[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Omron\\_800-2\\_VF\\_Display.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Omron_800-2_VF_Display.jpg)

# Que contient l'état ?

8

## État de la partie opérative

- ▶ Position de la presse
- ▶ Valeur affichée sur le compteur

Dépend du passé

Dépend  
directement de  
la valeur du  
compteur

## État de la partie commande

- ▶ Le fait que l'on soit dans une phase de descente ou de montée
- ▶ Valeur du compteur

On va modéliser  
la partie  
commande

# État de la commande

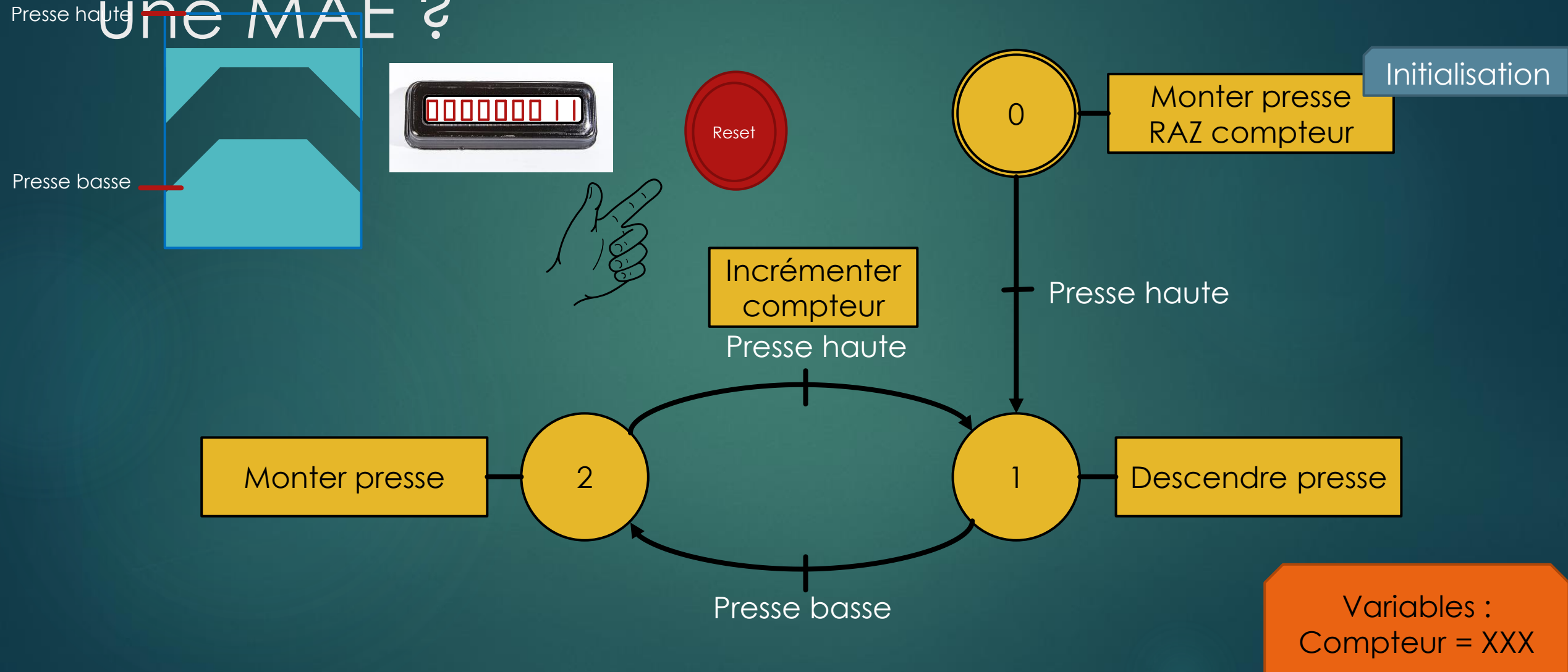
- ▶ Et pour représenter la commande et son état, on utilise ?
  - ▶ Une machine à états bien sûr !
  - ▶ D'autres formalismes de modélisation existent mais la machine à états (MAE) est le plus simple, et vous le connaissez déjà

1 – QU'EST-CE QUE L'ÉTAT D'UN SYSTÈME ?

## 2 – L'état du modèle de commande

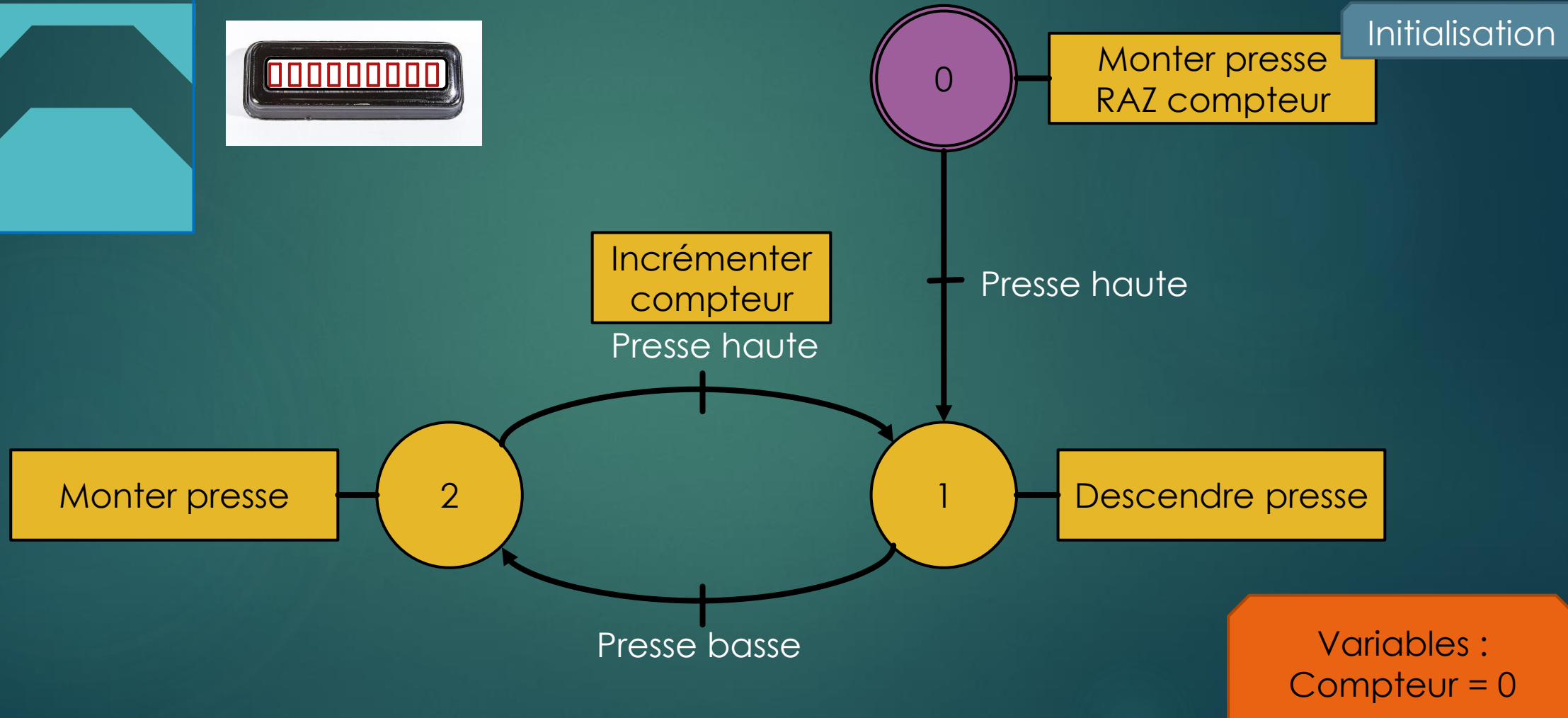
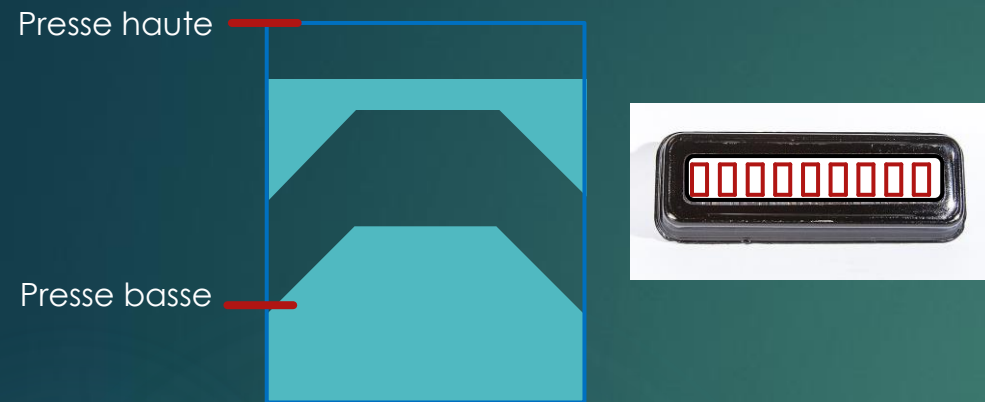
# Et si on remplaçait l'humain par une MAE ?

11



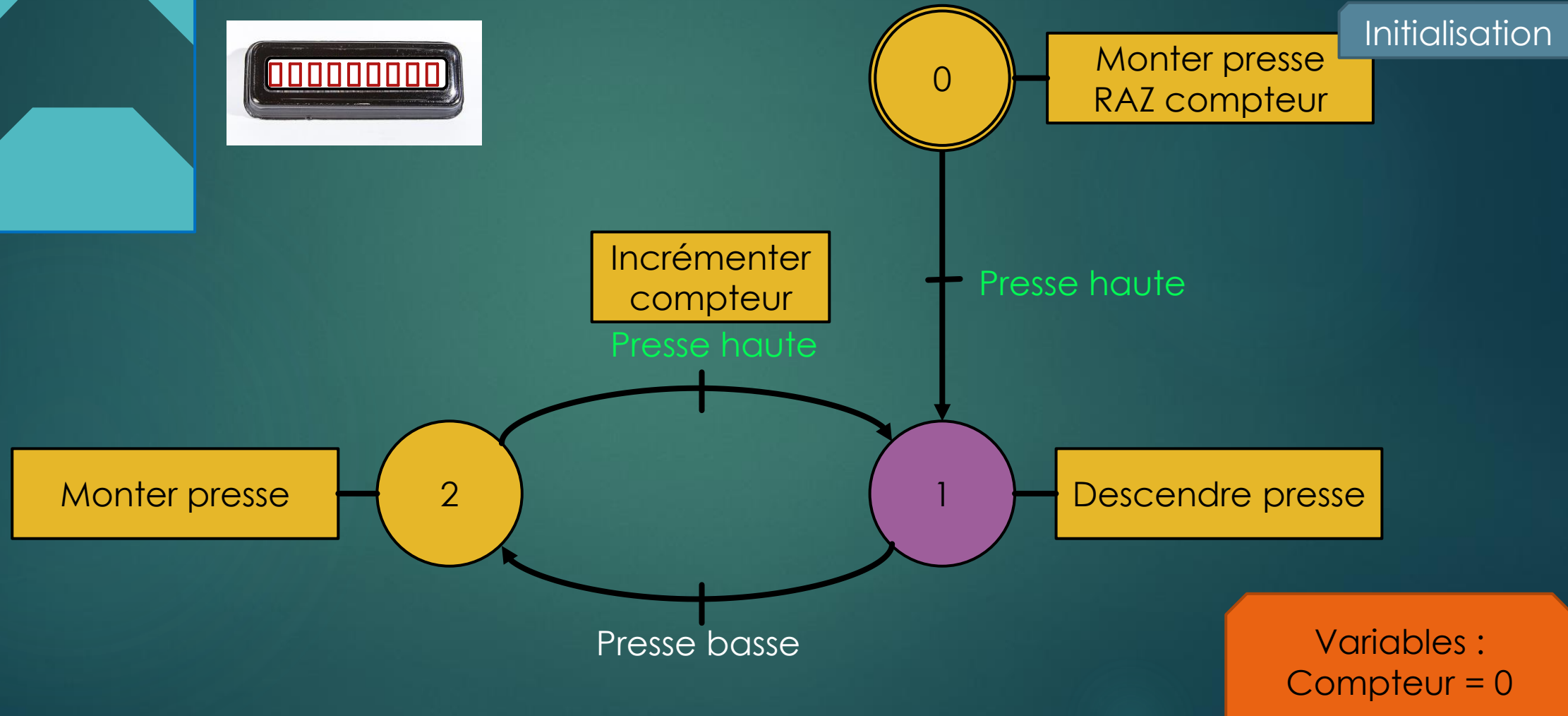
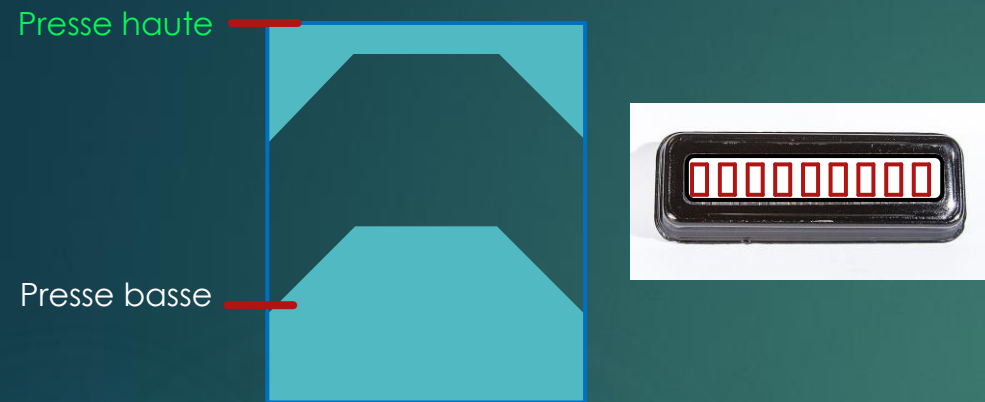
# Simulons ça...

12



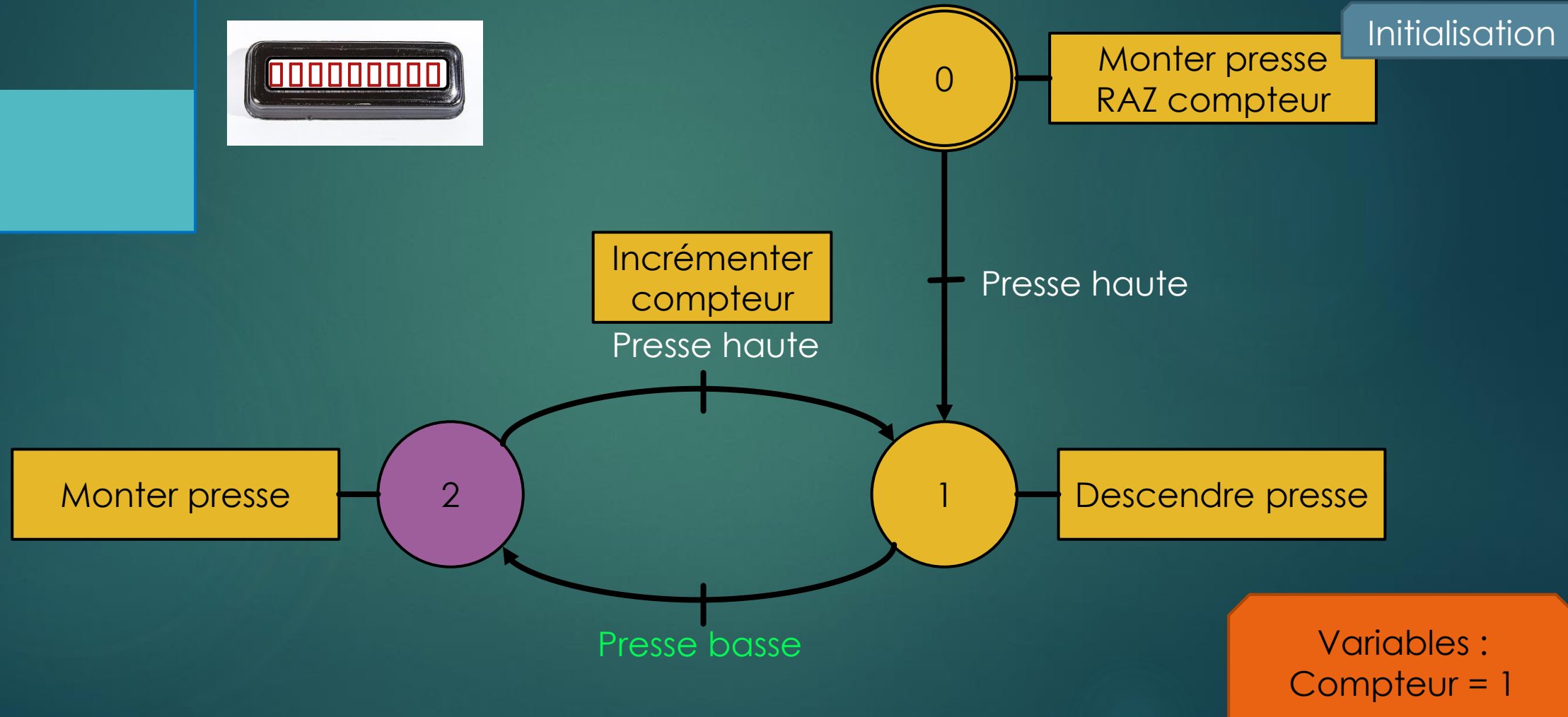
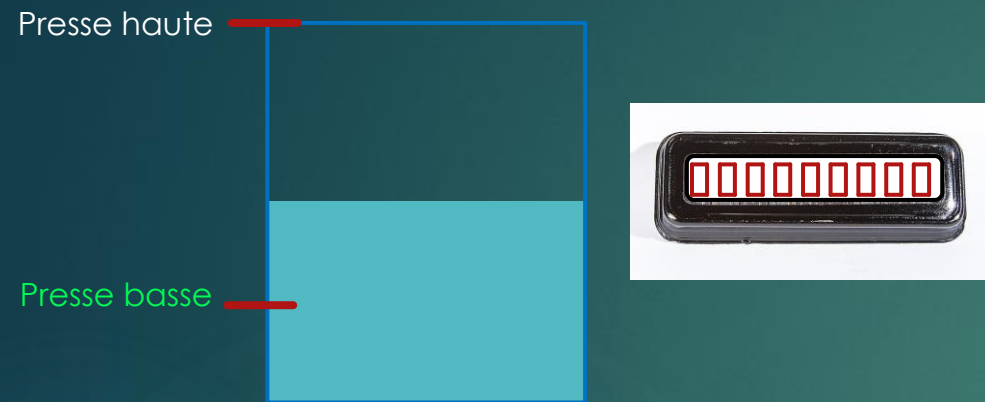
# Simulons ça...

13



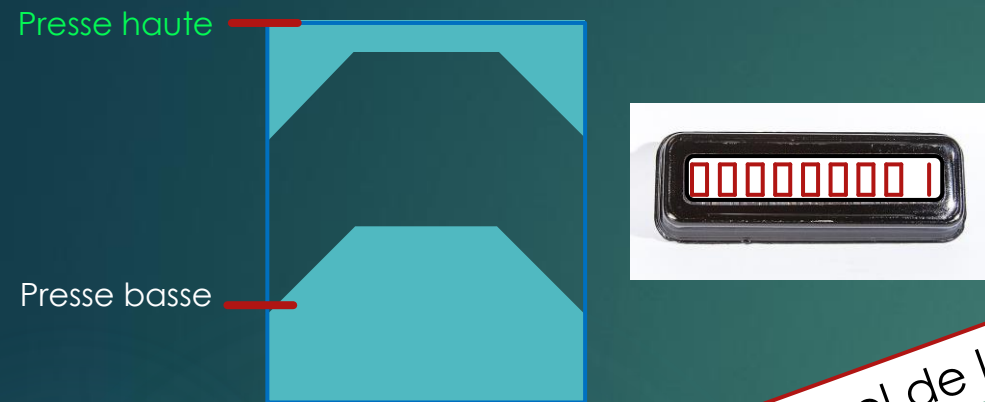
# Simulons ça...

14

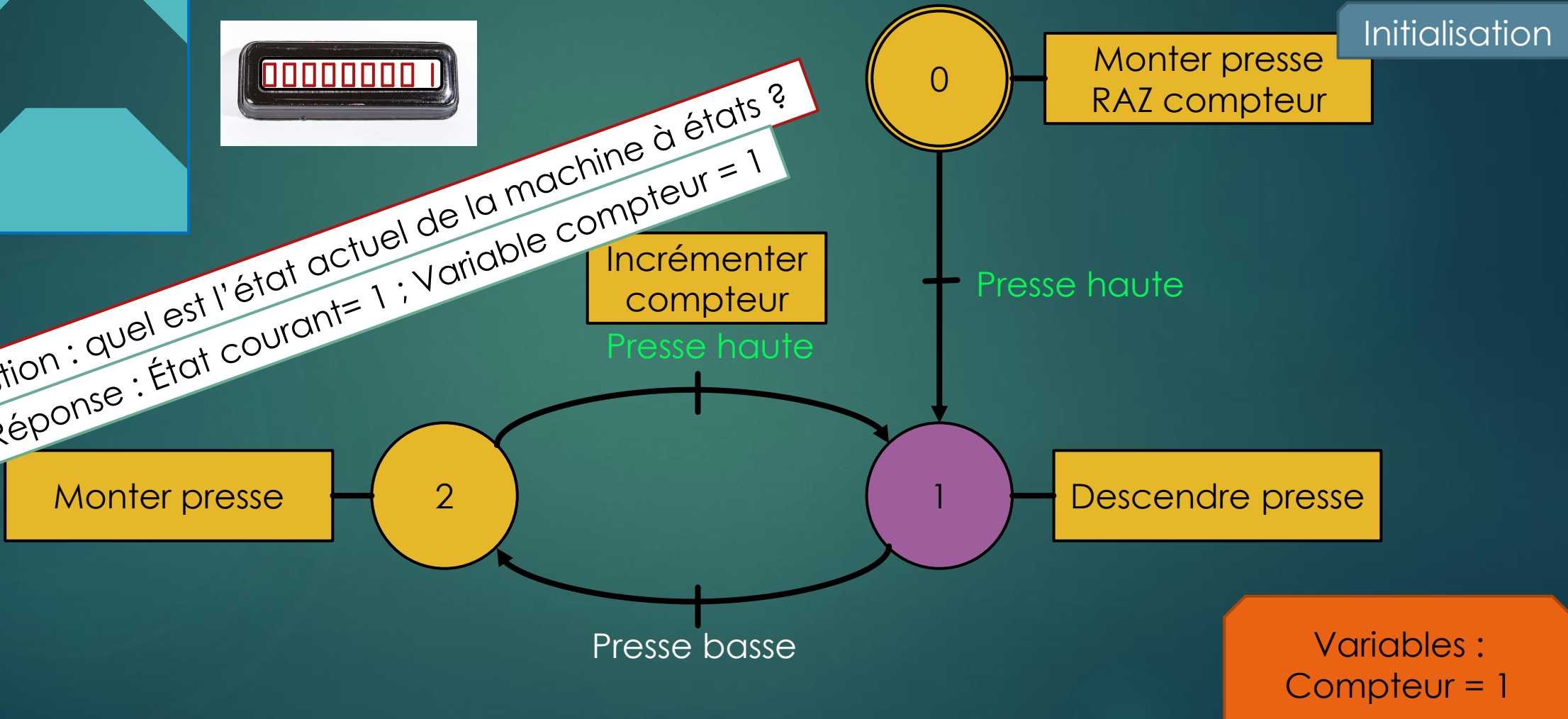


# Simulons ça...

15



Question : quel est l'état actuel de la machine à états ?  
Réponse : État courant = 1 ; Variable compteur = 1



# État d'une machine à états

16

- ▶ L'état d'une machine à état n'est pas seulement défini par l'état actif, mais également par la valeur de ses variables mémorisées
  - ▶ Euh... on est en train de dire que l'état c'est pas l'état, là, non ?
  - ▶ Oui, le terme a deux usages
    - ▶ Un état (représenté par un cercle)  $\neq$  L'état
  - ▶ On essaiera de parler de l' « état total » pour désigner l'état de la machine à état
    - ▶ L'état total, c'est la valeur de toutes les variables de la partie commande, y compris (mais pas seulement) l'état actif
- ▶ Cette notion d'état total est commune à tous les modèles de commande
  - ▶ Machine à état, Grafcet, etc.
  - ▶ Similaire à la notion d'état d'une bascule ou d'un système séquentiel par exemple