

Introduction à L'Automatique

Prof. Laurent Dusseau

Laurent.dusseau@iut-Nîmes.fr

But de l'automatique

- « c'est automatique! » → remplacer l'intervention de l'homme
- Commander une tâche en fonctions de transitions → Automatismes (grafcet, automates)
- Maintenir une grandeur (température, Vitesse, position...) à une valeur de consigne → Automatique (AQ)

OBJECTIF du cours

- Apprendre à concevoir des automatismes
- Installer, régler et effectuer la maintenance de systèmes automatiques

Comment régler un système automatique?

Sur quels critères?

Rapidité, Précision, Stabilité

Définir la terminologie utilisée

Mais tout d'abord un exemple...



FREINS DE PARKING - Appuyez sur ; pour relâcher.

Le Pilote Automatique du 737



- **Vert Speed** : Régulation de la Vitesse verticale
- **Altitude**: Régulation de l'altitude
- **HDG (Heading)** : Maintien de cap
- **IAS** : Régulateur de vitesse
- **Course**: Maintien d'alignement sur un rayon

Cahier des charges

- Sécurité
- Respect des Consignes (CAP, Altitude, Vitesse)
- Confort des passager: éviter les variations trop brutale pendant que l'hôtesse sert le café...
- Respect des performances de l'avion!!!
un Avion de ligne ne peut pas:
 - Monter à la verticale
 - Freiner instantanément
 - Accélérer instantanément
 - Descendre en piqué etc...

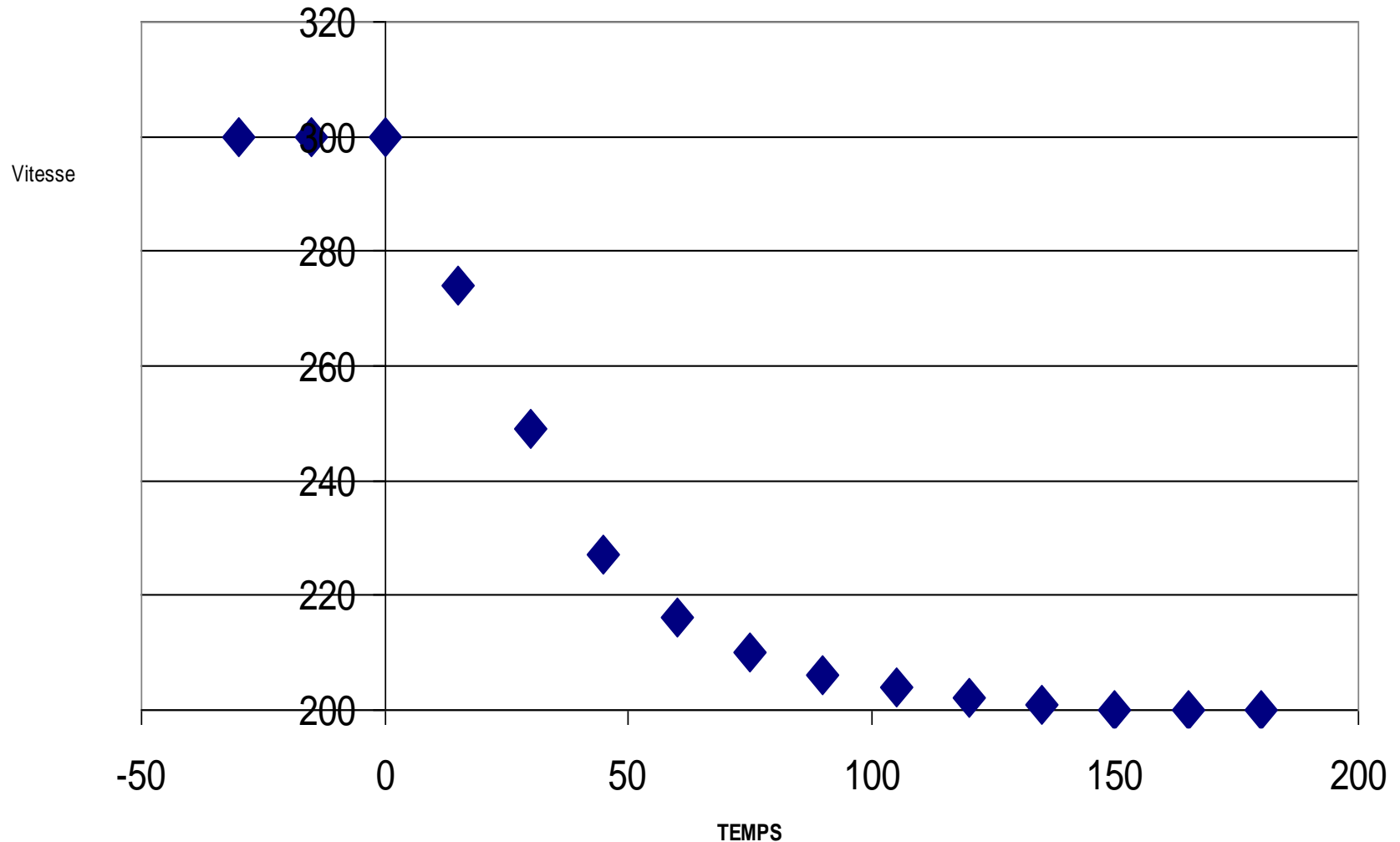
Ces paramètres doivent être pris en compte dans le réglage du pilote automatique

Régulation de vitesse: réponse à un échelon

- Conditions de vol:
- Lieu Nîmes
- Altitude 10000 ft Stabilisé
- Vitesse 300 Kt

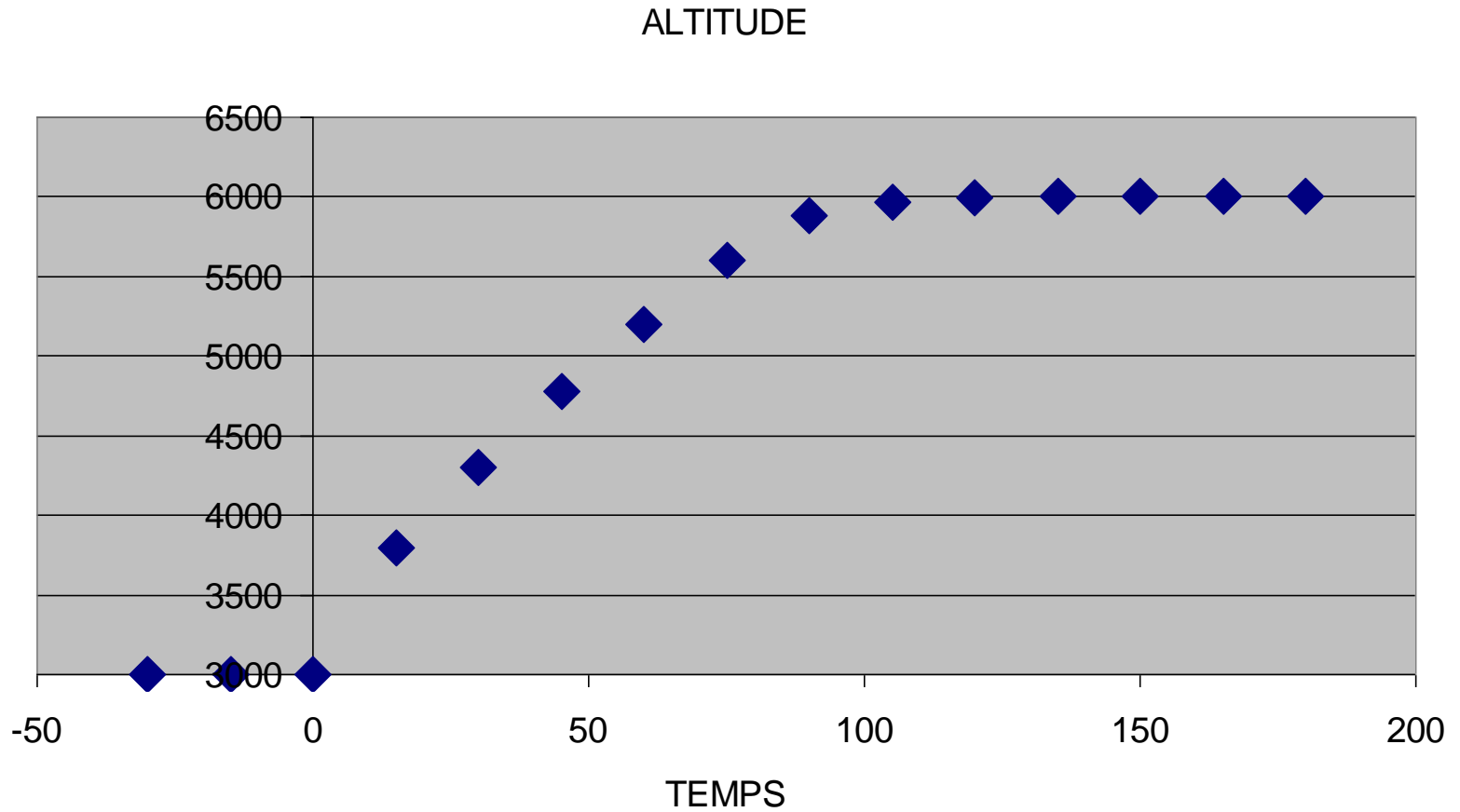
- Que se passe-t-il si l'on modifie la consigne à 200 kt?

MODIFICATION DE VITESSE



Réponse similaire à la décharge d'un Circuit RC (1^{er} Ordre)
Réponse bien adaptée à une variation de vitesse:
Immédiate, progressive, précise

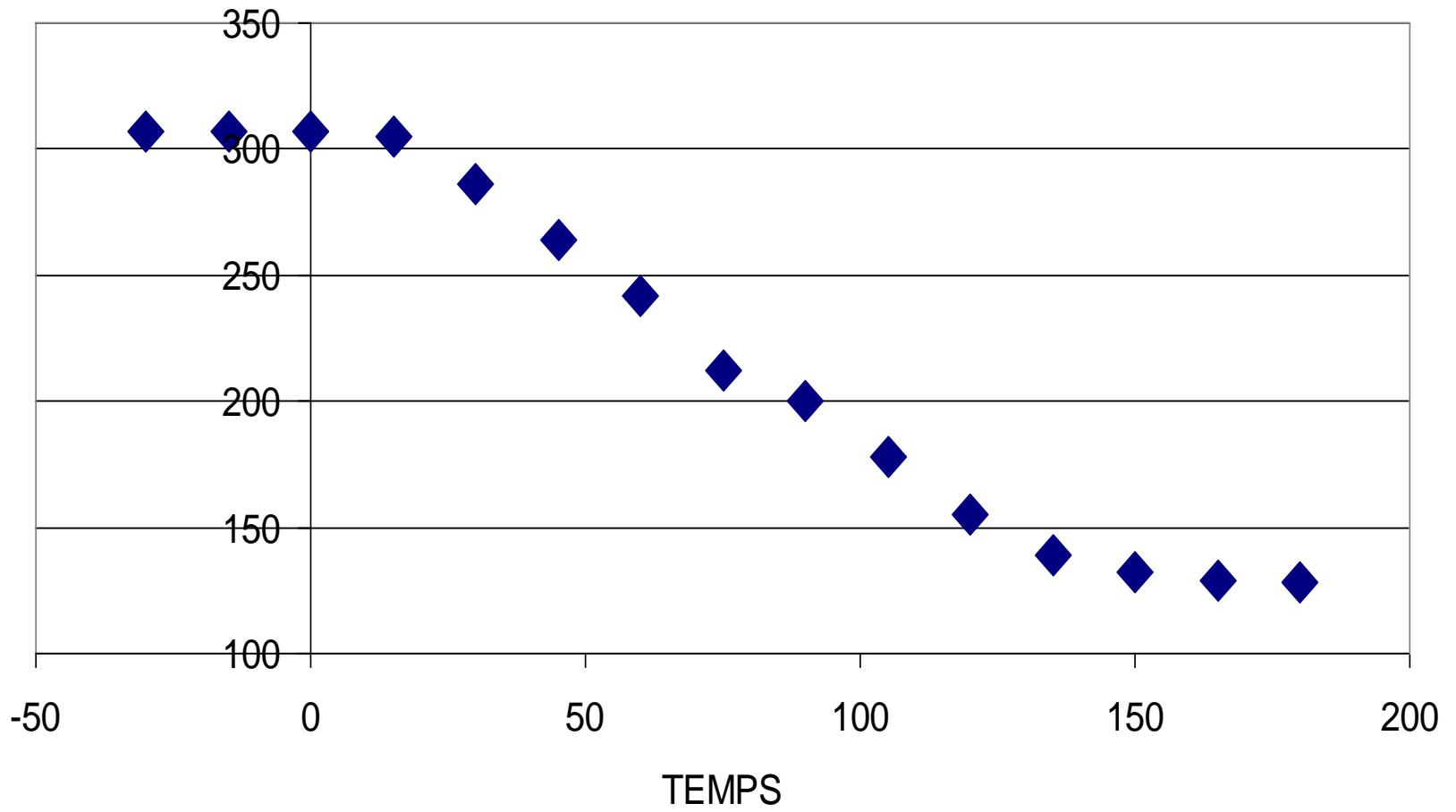
Modification de l'altitude



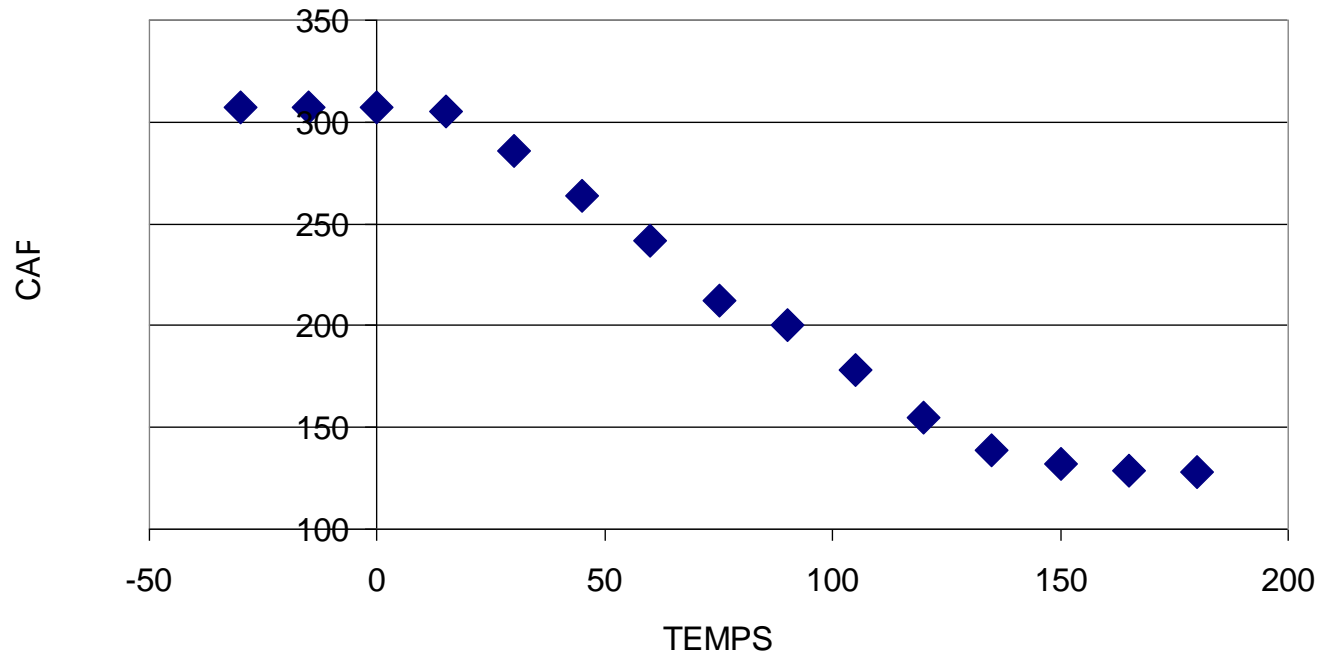
Modification de l'altitude

- Prise en compte d'une contrainte supplémentaire:
La vitesse de montée
- En vol palier, la précision doit être parfaite
- Le correcteur doit prendre en compte à la fois l'altitude, mais aussi sa dérivée et sa primitive
- Ne surtout pas faire le « yoyo » pour l'estomac des passagers

CHANGEMENT DE CAP



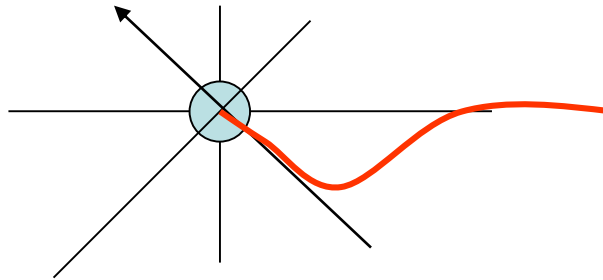
Changement de cap



L'avion réagit avec un retard (le temps d'incliner lentement l'avion sans coller les passagers contre la vitre)

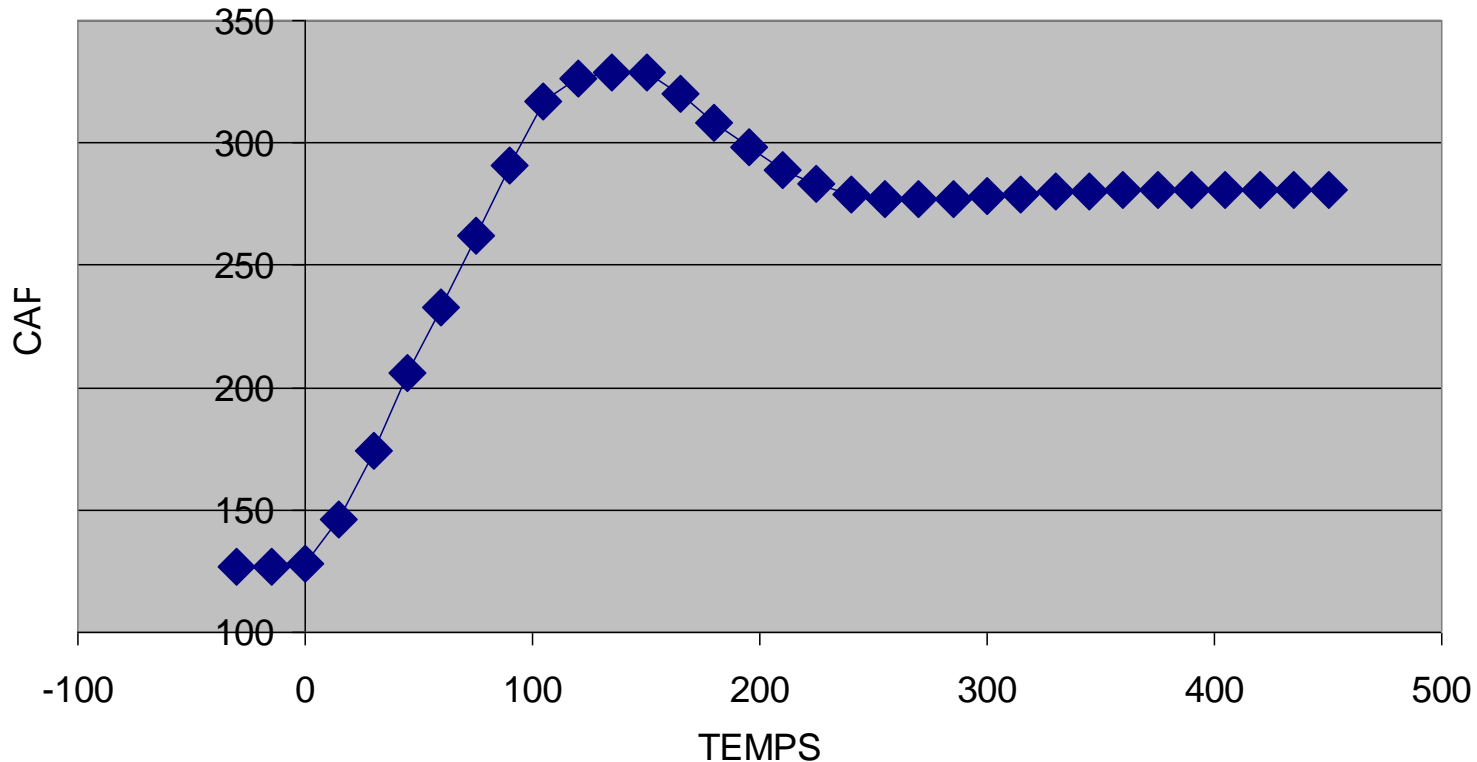
- Verrouillage du taux de virage
- Précision du cap (ne pas dévier de la route)

Alignement sur un rayon (VOR)



- Difficile à réaliser car deux variables
- Privilégier les performances: s'aligner le plus vite possible, même si il faut dépasser la valeur de consigne
- Précision maximum pour ne pas dévier de la route

ALIGNEMENT SUR VOR



- Réponse Similaire à un RLC (Deuxième ordre)
- Présence d'un dépassement
- Oscillations amorties autour de la valeur finale
- Ces mouvements lents ne gênent pas le confort des passagers

Conclusion

- La réponse d'un système à une consigne peut prendre une forme très différente en fonction du cahier des charges
- VOUS devez choisir la forme la plus appropriée
- La réponse est une fonction mathématique du temps. Elle répond souvent à des règles mathématiques (Équations Différentielles).
- Des outils (Transformées de Laplace) nous aident à les résoudre.