

Mécanique d'un hélicoptère RC

Sylvain Marron

1^{ère} Partie: Mécanique

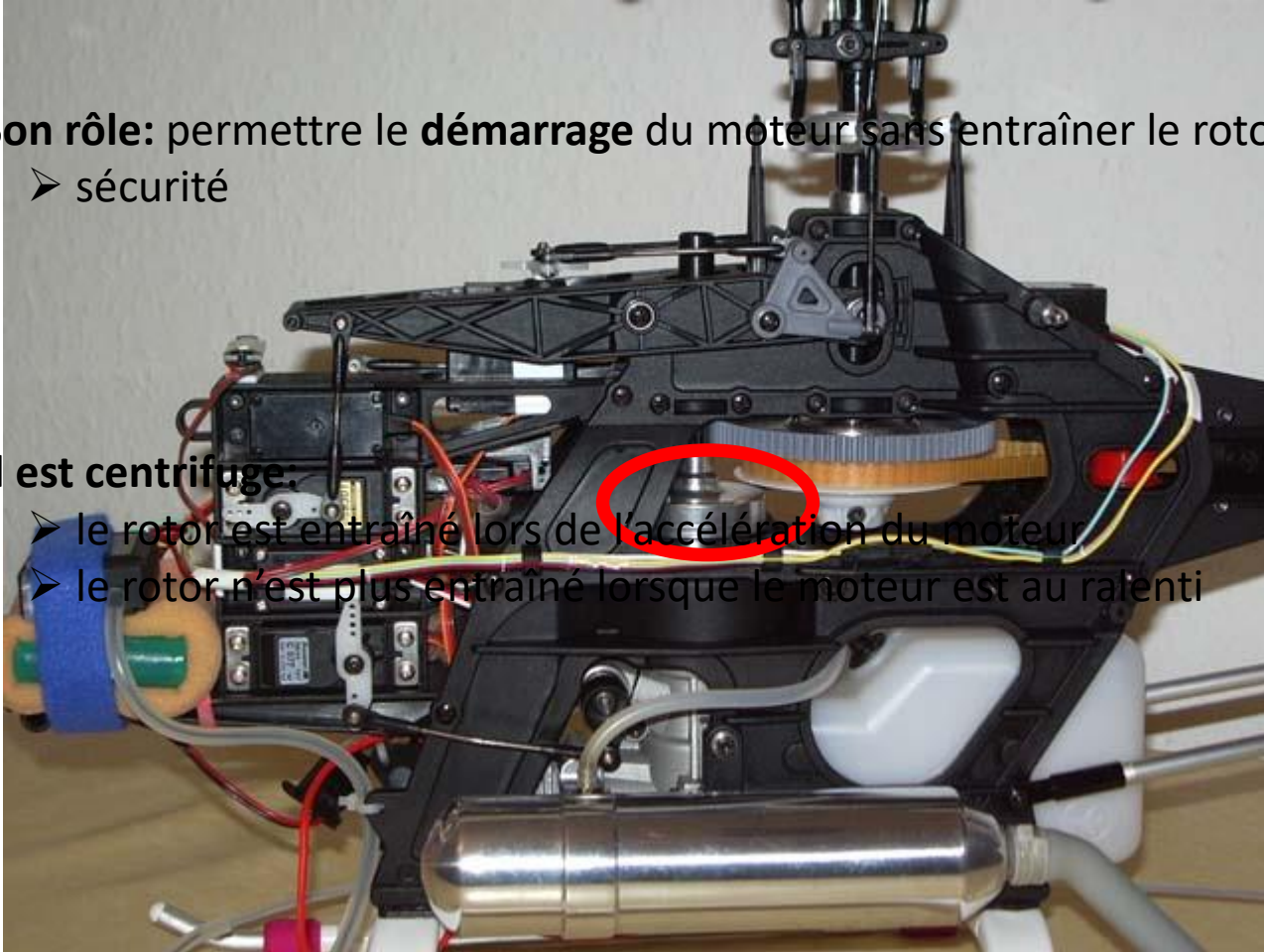
- Embrayage
- Couronne
- Transmission anticouple
- Plateau cyclique



Embrayage

- ✓ **Son rôle:** permettre le **démarrage** du moteur sans entraîner le rotor
 - sécurité

- ✓ **Il est centrifuge:**
 - le rotor est entraîné lors de l'accélération du moteur
 - le rotor n'est plus entraîné lorsque le moteur est au ralenti



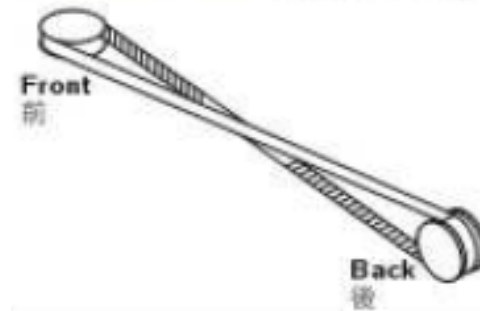
Couronne

- ✓ **Son rôle:** entraîner le rotor principal
- ✓ Une **seconde couronne** entraîne le rotor anticouple
- ✓ Ces 2 couronnes sont montées sur une **roue libre**:
 - lorsque le moteur et la couronne tournent ils entraînent le rotor
 - Lorsque le moteur est calé (ou bloqué) le rotor peut tourner librement

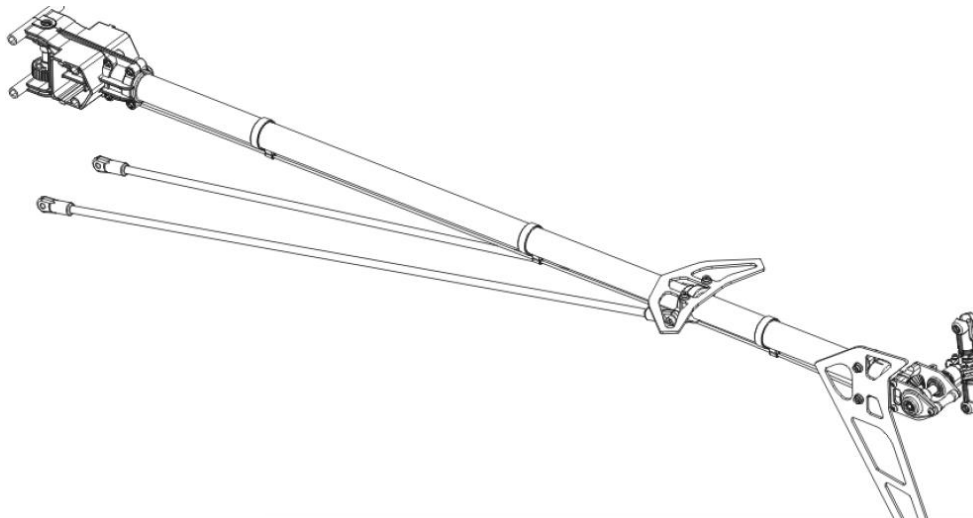


Transmission anticouple

- ✓ Entraînement par **courroie**



- ✓ Transmission **rigide** par un arbre rotatif



Transmission: comparatif

| | Avantages | Inconvénients |
|----------------------------|---|--|
| Courroie | <ul style="list-style-type: none">▪ moins de pièces mécaniques▪ moins cher▪ moins de dégâts en cas de crash | <ul style="list-style-type: none">• anticouple moins précis• vérifier la tension de la courroie régulièrement |
| Transmission rigide | <ul style="list-style-type: none">▪ anticouple plus précis▪ pas de maintenance | <ul style="list-style-type: none">• plus cher• plus fragile en cas de crash |

Plateau cyclique

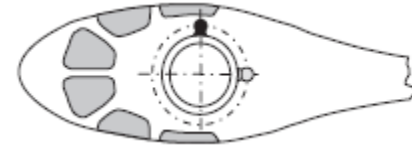
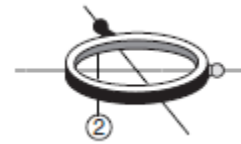
- ✓ **Son rôle:** transmettre les commandes au rotor principal
 - il peut monter/descendre → commande de pas collectif
 - il peut s'incliner → commande de pas cyclique

- ✓ **Il existe différents types de plateaux cycliques:**
 - les types sont distingués par le nombre et la disposition des servos qui commandent le plateau cyclique
 - le type varie selon les machines et les constructeurs

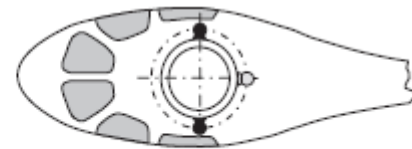
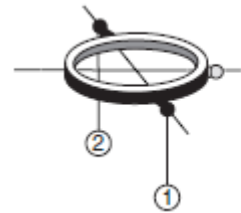


Les types de plateaux cycliques

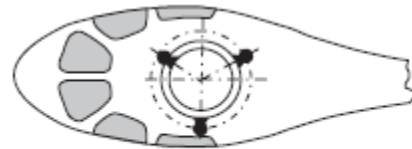
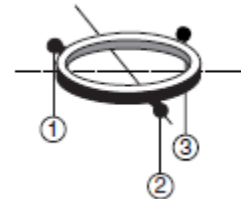
✓ Type **H1** → **1 servo** pour la commande du **Pas**



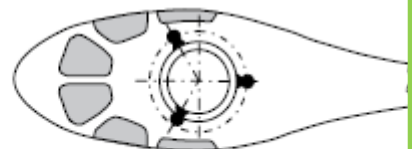
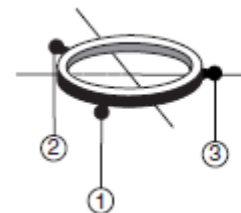
✓ Type **H2** → **2 servos** pour la commande du **Pas**



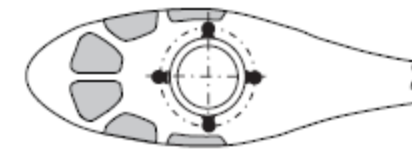
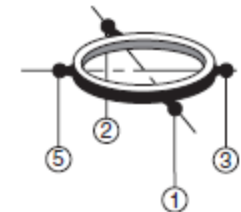
✓ Type **H3** → **3 servos** (2 longitudinal)



✓ Type **H3** → **3 servos** (2 latéral)
➤ appelé aussi **CCPM 120°**, c'est le plus répandu

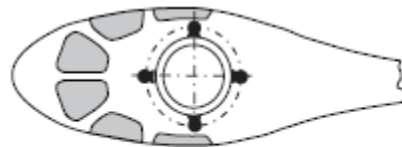
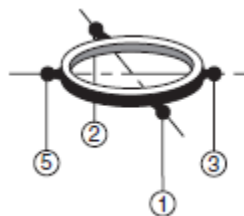


✓ Type **H4** → **4 servos 90°** (2 longitudinal / 2 latéral)



Comparatif plateaux cycliques

| | Avantages | Inconvénients |
|-----------|---|---|
| H1 | <ul style="list-style-type: none"> ▪ 1 servo / fonction ▪ réglages simples ▪ pas besoin de mixage électronique | <ul style="list-style-type: none"> • les servos travaillent plus • 1 servo défectueux = une fonction en moins • mixage mécanique |
| H2 | ? | <ul style="list-style-type: none"> • servos identiques en vitesse et en couple • mixage mécanique + mixage électronique |
| H3 | <ul style="list-style-type: none"> ▪ pas de mixage mécanique ▪ effort réparti sur les trois servos | <ul style="list-style-type: none"> • servos identiques en vitesse et en couple • mixage électronique |
| H4 | <ul style="list-style-type: none"> ▪ sécurité : 2 servos par fonction | <ul style="list-style-type: none"> • servos identiques en vitesse et en couple • mixage électronique • des servos risquent de forcer |



2nde Partie: L'électronique

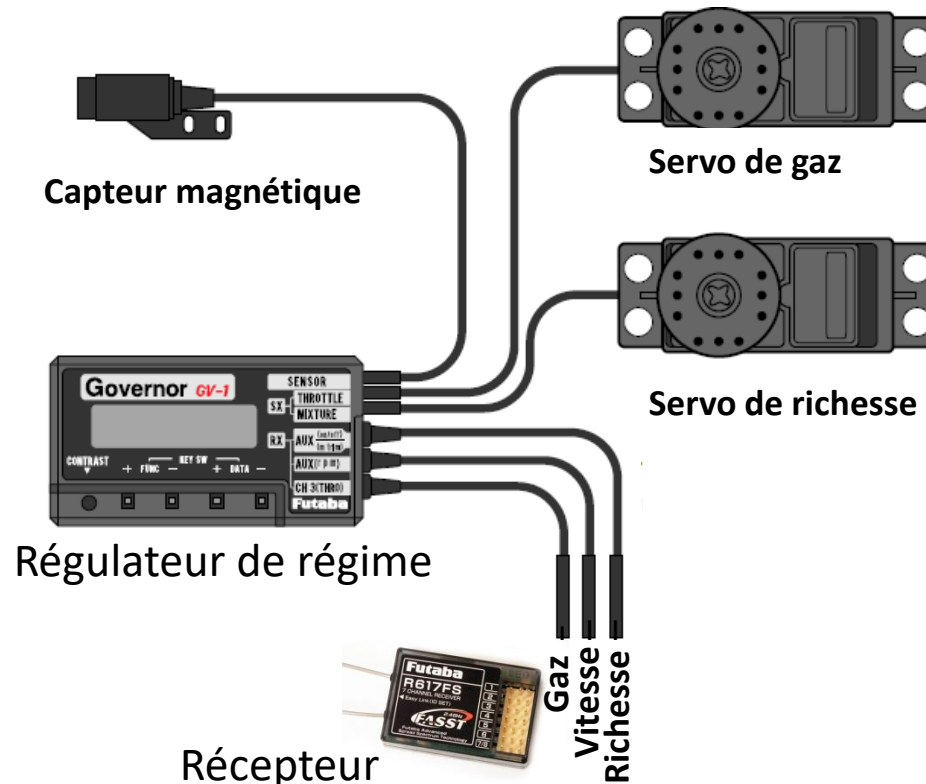
- Régulateur de régime
- Gyroscope
- Système Flybarless



Régulateur de régime (Governor)

- ✓ Permet de maintenir un **régime moteur fixe**
- ✓ **Fonctionnement:**
 - un **capteur** mesure la **vitesse** du moteur
 - le régulateur **contrôle** le servo de **gaz** (et de **richesse** parfois)

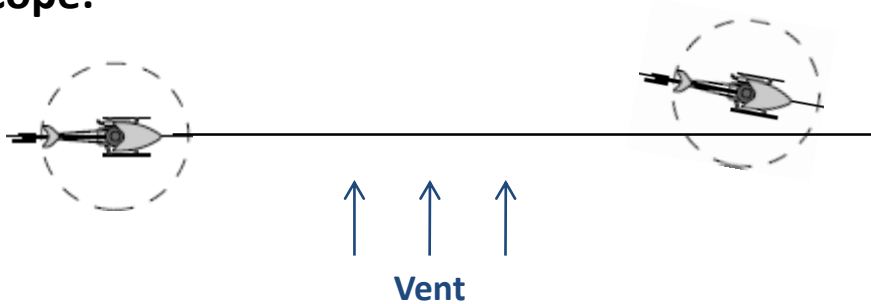
- ✓ **Branchements:**



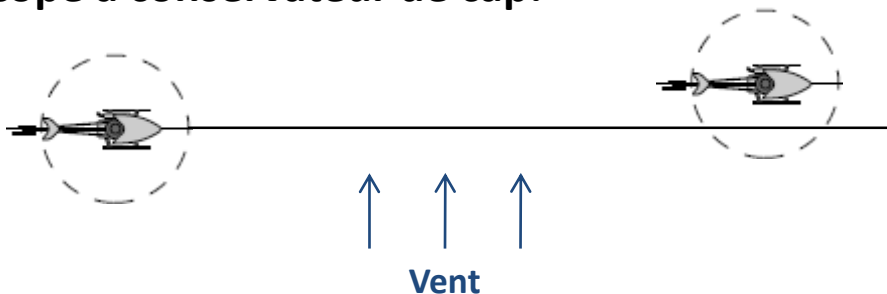
Le Gyroscope

- ✓ Assiste le pilote dans la **gestion de l'anticouple**
- ✓ Maintien le **cap** de l'hélicoptère:
 - lors des variations de couple du moteur
 - lors de coups de vent latéraux

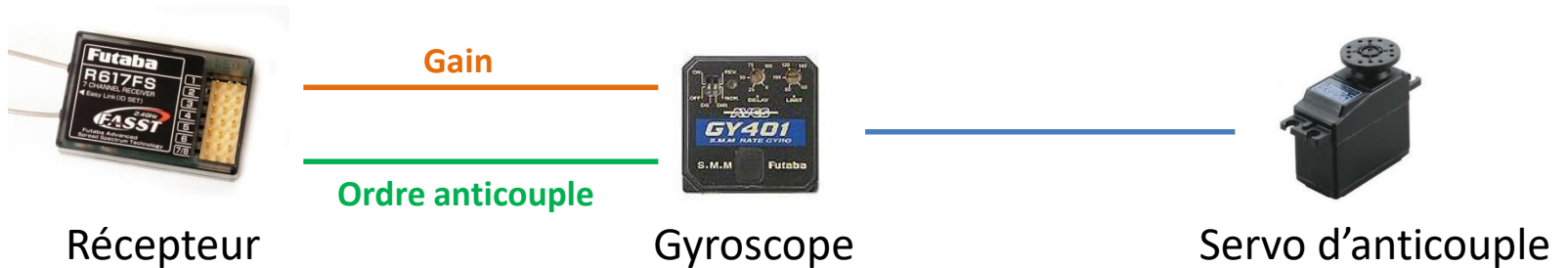
❑ Sans gyroscope:



❑ Avec gyroscope à conservateur de cap:



Branchement du gyroscope



- ✓ Le gyroscope détecte une **vitesse angulaire**
- ✓ Le **gain** permet de régler la **sensibilité** du gyroscope

Fonctionnement du gyroscope

- ❑ **Compensation automatique** du gyroscope en cas de variation de cap non demandée par le pilote



- ❑ **Ordre donné par le pilote**



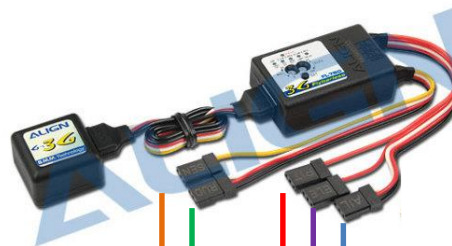
Systeme Flybarless

- ✓ Flybarless = sans barre le Bell
- ✓ Gestion électronique
- ✓ → Gyroscope 3 axes :
 - il contrôle toutes les fonctions ! (sauf le gaz)

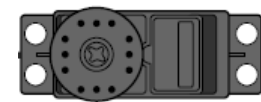
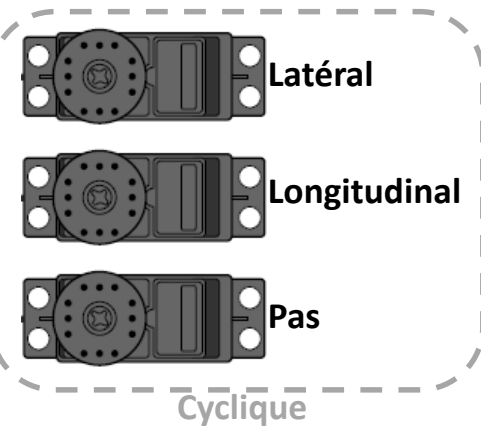


Module Flybarless

Servos



Gain
Anticouple
Pas
Longitudinal
Latéral



Récepteur

Anticouple

Comparatif

Avantages

- Rotor avec barre de Bell
- Barre de Bell
 - pas cher



Inconvénients

- Rotor flybarless
 - mécanique plus complexe



3^{ème} Partie: Hélicoptères électriques

- ✓ L'électrique n'a plus rien à envier au thermique question performances
- ✓ Moteurs brushless + accus LiPo = Révolution
- ✓ Gain de poids (sur petits et moyens modèles)



Equipement

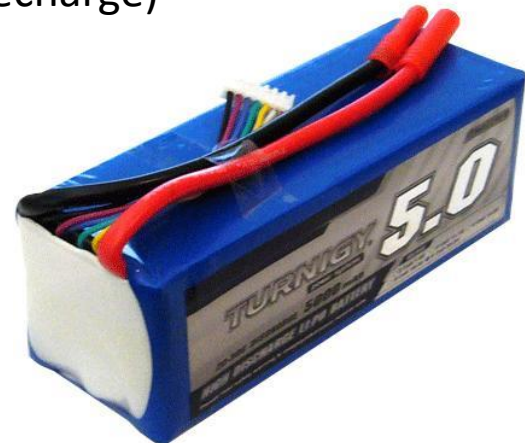
- ✓ 1 **moteur brushless** (puissant, fort courant)



- ✓ 1 **contrôleur (ESC)** (fort ampérage)
 - fonction régulateur de régime souvent intégrée

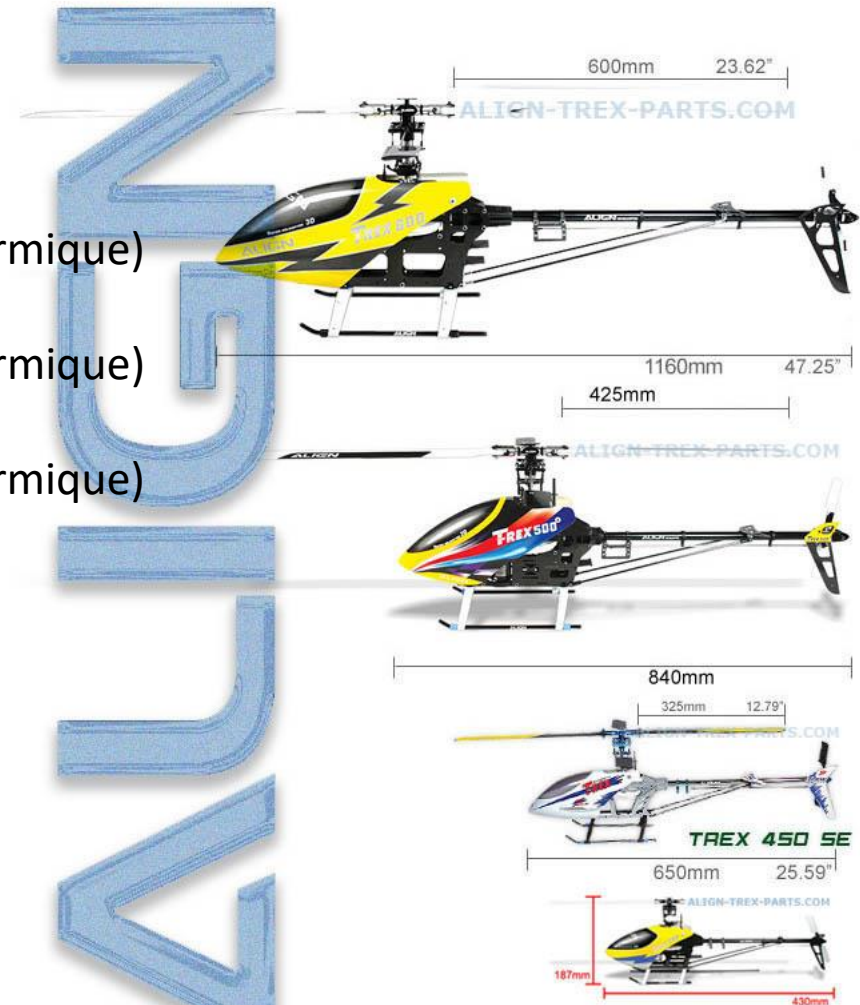


- ✓ Plusieurs **batteries LiPo** (à fort courant de décharge)



Les catégories

- Classe **700** : pales de 700 mm (= classe **90** thermique)
- Classe **600** : pales de 600 mm (= classe **50** thermique)
- Classe **550** : pales de 550 mm (= classe **30** thermique)
- Classe **500** : pales de 425 mm
- Classe **450** : pales de 325 mm
- Classe **250** : pales de 205 mm



Comparatif Electrique / Thermique

| | Avantages | Inconvénients |
|------------|--|---|
| Thermique | <ul style="list-style-type: none">▪ autonomie▪ réaliste (bruit + fumée) | <ul style="list-style-type: none">• nuisance sonore• salissant (nettoyage après chaque vol)• prix du carburant• vibrations• risque de calage moteur |
| Electrique | <ul style="list-style-type: none">▪ peu de vibrations▪ rapidité de mise en œuvre▪ silencieux▪ propreté▪ pas de réglage moteur▪ pas de risque de caler | <ul style="list-style-type: none">• prix des LiPo (notamment en 6s)• faible autonomie |