

Centrifugation

La **centrifugation** est un **procédé** de **séparation** des composés d'un **mélange** en fonction de leur **différence** de **densité** en les soumettant à une **force centrifuge**. Le mélange à séparer peut être constitué soit de **deux phases liquides**, soit de particules **solides** en suspension dans un **fluide**.

1. Différents types de Centrifugeuses

1. Centrifugeuses de table: Les modèles les plus simples, souvent appelées centrifugeuses cliniques, permettent d'atteindre de faibles accélérations (**1000 à 3000 $\times g$**) à des vitesses de rotation relativement basses (moins de **3000 RPM**). Certains modèles sont réfrigérés, certains autres non.

2. Centrifugeuses au sol: Ces appareils sont un peu plus complexes. Elles permettent d'obtenir des vitesses de rotation de l'ordre de **30000 RPM**, donnant pour les plus petits rotors des accélérations d'environ **20000 xg**. Tous les modèles sont réfrigérés.

3. Microcentrifugeuses: Spécialement conçues pour les micro-volumes très souvent employés en biochimie moderne. Les microtubes à centrifuge sont des petits tubes coniques en polypropylène de 1.5 ml et assez peu dispendieux.

4. Ultracentrifugeuses: Ce sont des appareils complexes et coûteux qui permettent d'atteindre des accélérations très élevées (jusqu'à **300000 xg**) en faisant tourner des rotors très rapidement (**50000-85000 RPM**).

De telles vitesses de rotation ne peuvent s'obtenir que sous pression très réduite. Les faibles pressions permettent aussi d'éviter la surchauffe du rotor et de l'échantillon. Tous les modèles sont réfrigérés. Ces appareils doivent donc être munis de pompe à vide et de systèmes de réfrigération.

Les centrifugeuses de ce type peuvent être réfrigérées et atteindre des accélérations de l'ordre de **12000-15000 xg**.

Les modèles les moins coûteux n'ont pas de contrôle de vitesse et ne sont pas réfrigérés.

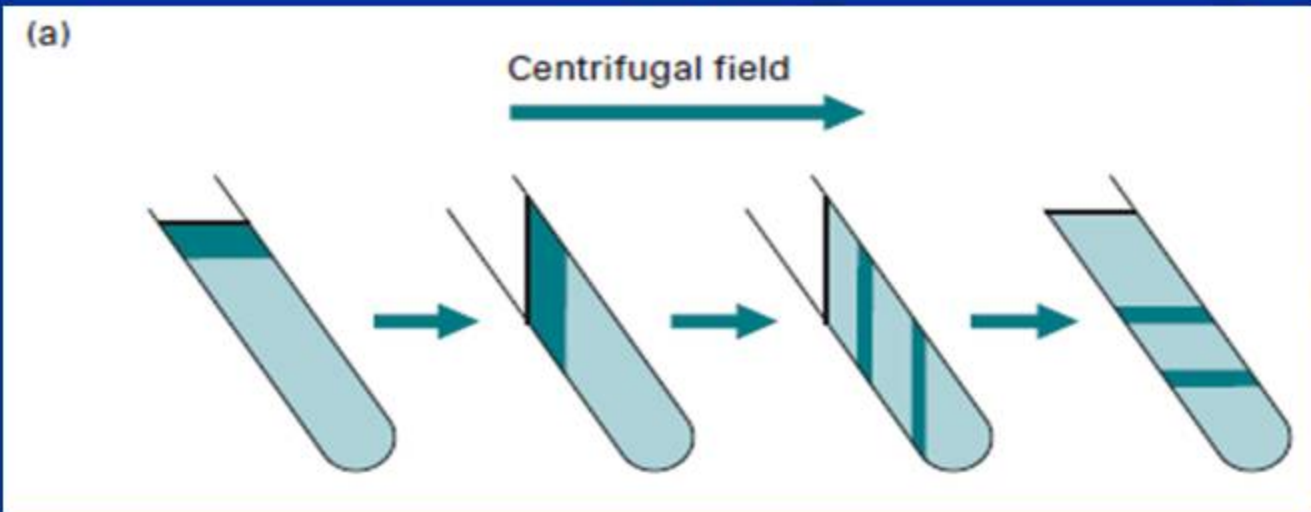
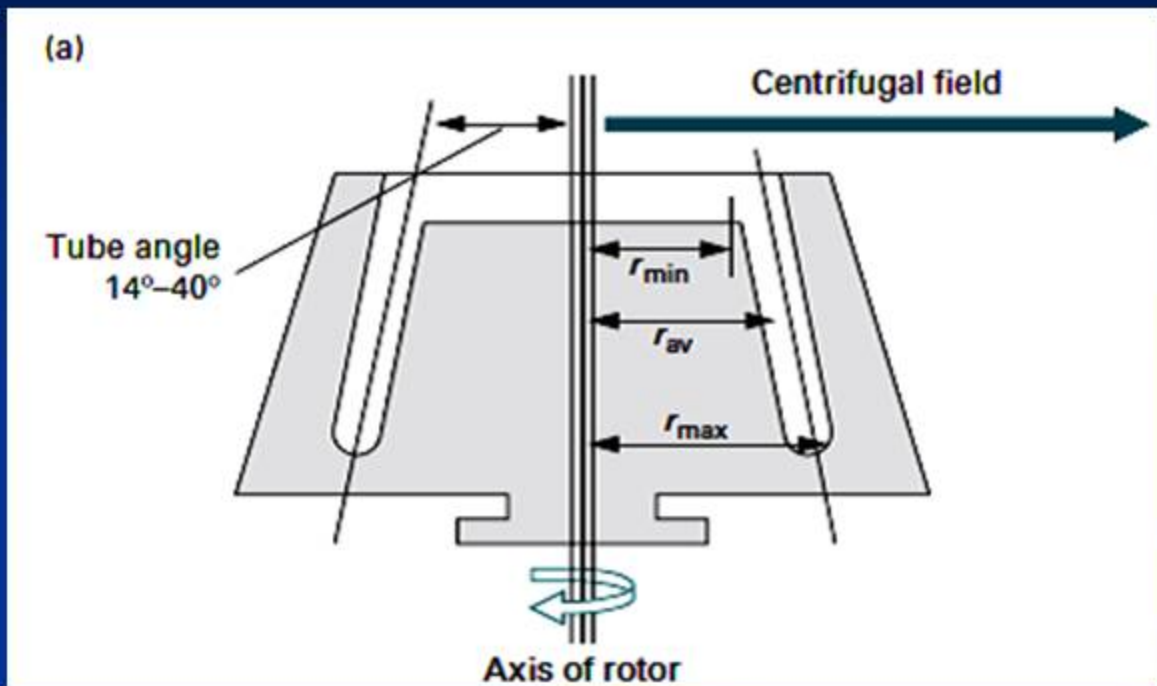
5. Ultracentrifugeuses analytiques: Ce sont des appareils de moins en moins utilisés. Ces centrifugeuses servent surtout à analyser la taille et la masse des particules et des protéines.

2. Différents types de rotors

2.1. Rotors à angle fixe (**fixed angle**) sont faits de

Blocs de métal (aluminium, titane) avec des puits creusés à l'intérieur et inclinés avec un certain angle par rapport à l'horizontale, généralement de l'ordre de 15° à 35° selon les modèles. Les tubes à centrifuger sont déposés dans ces puits. La plupart des centrifugations à vitesses moyennes et élevées se font avec ce type de rotor.

1. Rotors à angle fixe (fixed angle)



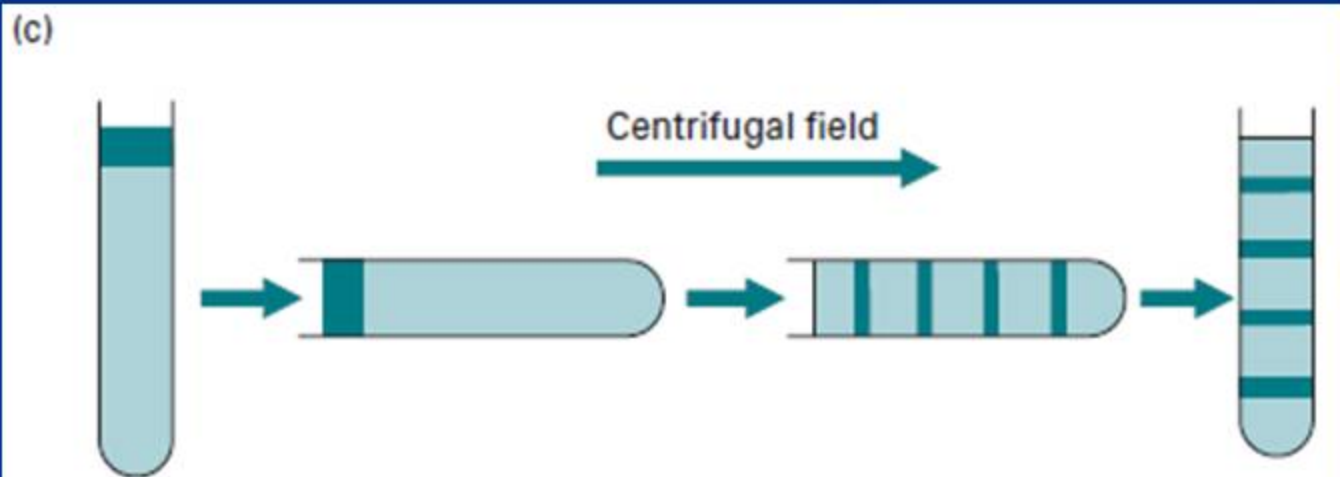
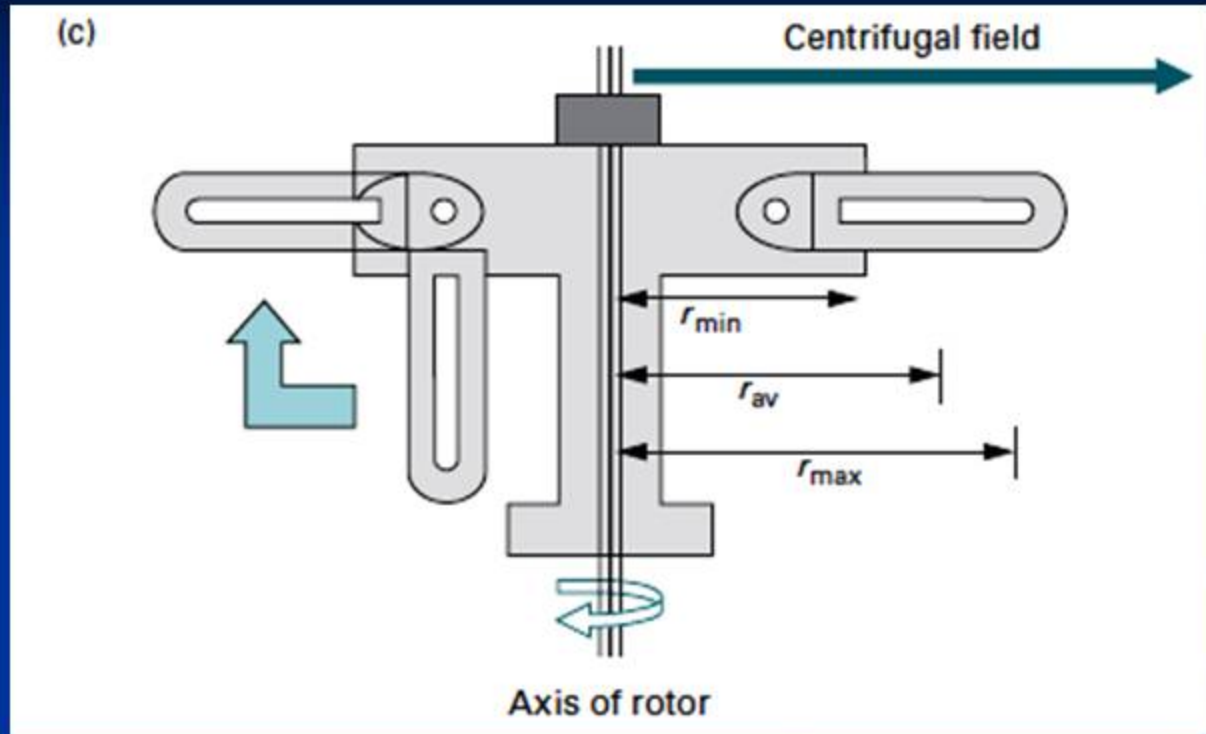
2. Rotors à godets mobiles (swinging buckets)

se réorientent lors de la centrifugation. Les godets sont disposés sur des crochets ou un système à bascule.

Quand la rotation du rotor débute les **godets**, sous l'effet de la **force centrifuge**, se réorientent et passent en position **horizontale**. Les **particules** peuvent donc **sédimenter** et s'**accumuler** dans le **fond** du **tube** à **centrifuger** sans jamais heurter les parois du tube.

2. Rotors à godets mobiles (swinging buckets)

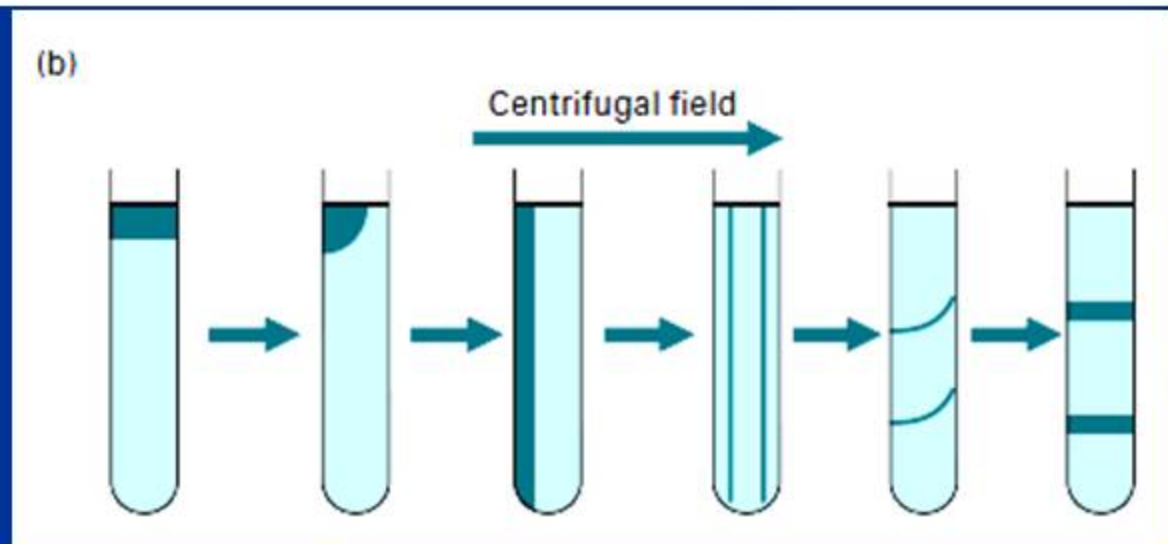
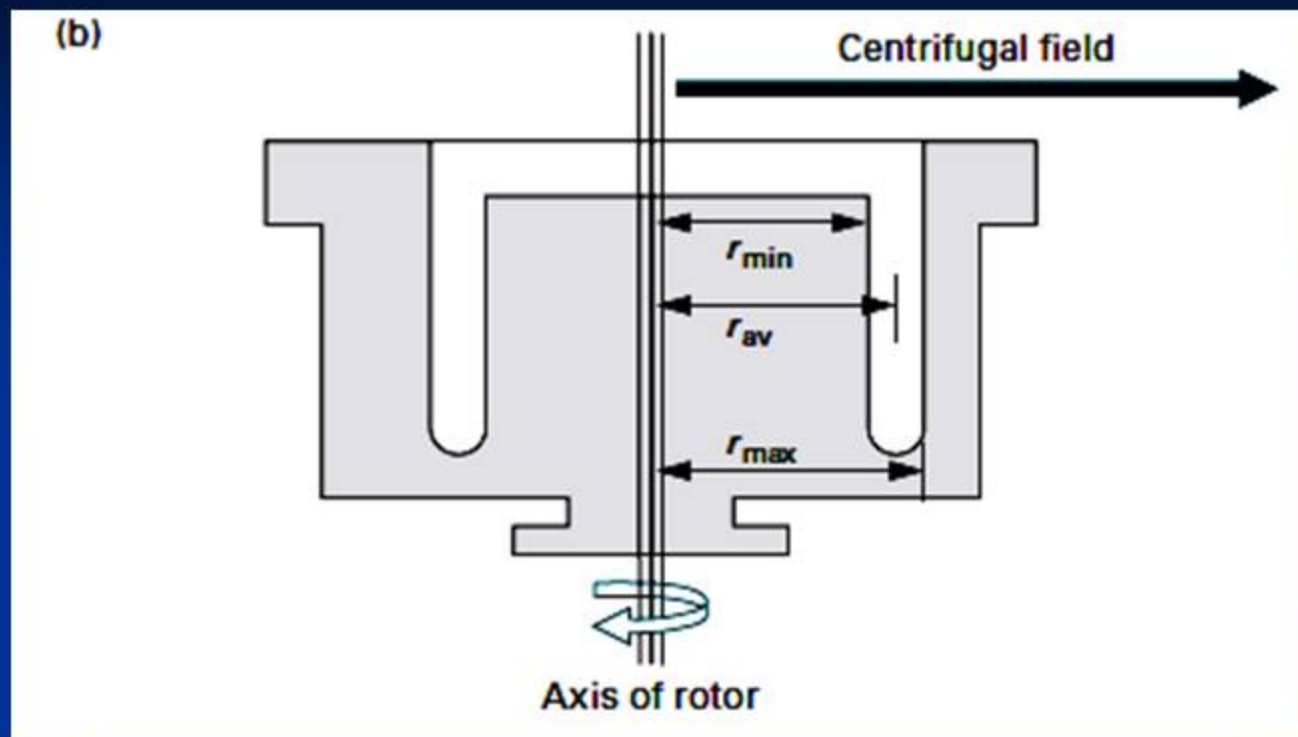
Dr Laib



3. Rotors verticaux (Vertical rotor) sont beaucoup moins répandus et sont essentiellement **utilisés** pour les **gradients** de type **isopicniques** ou **zonaux**.

3. Rotors verticaux (Vertical rotor)

Dr Laib



La séparation s'opère par l'action de la force

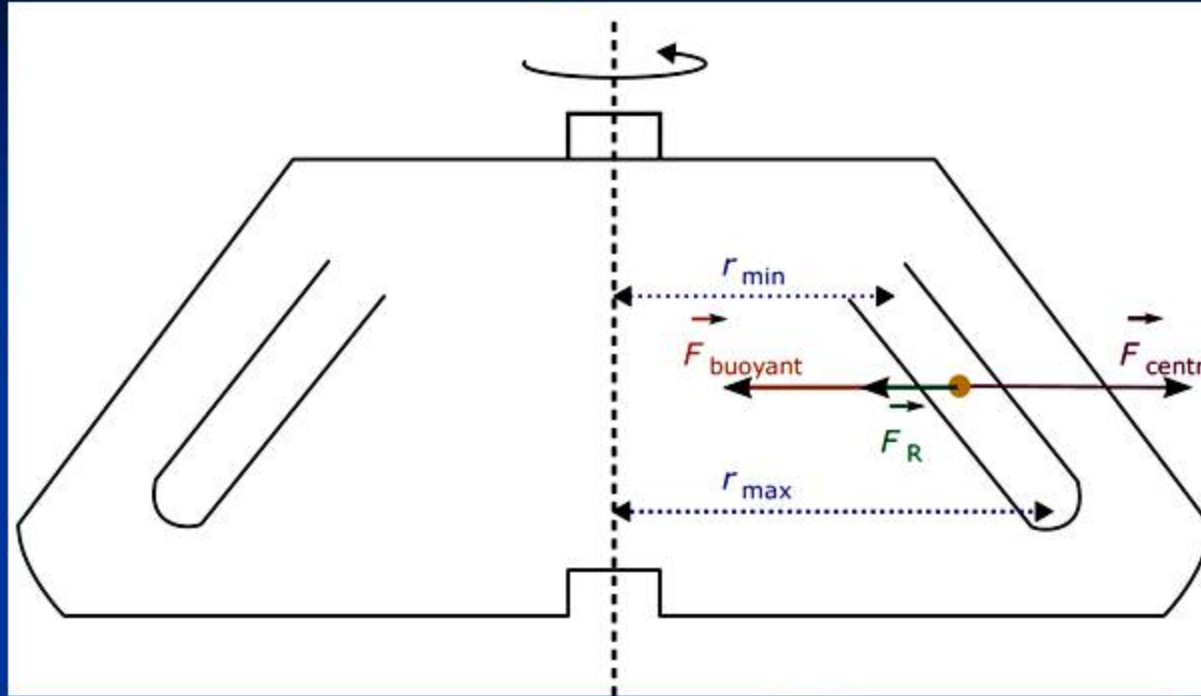
Centrifuge **F_c** sur les composés. Cette force centrifuge,

Exprimée en **Newtons**, est donnée par la relation **F_c =**

m ω^2 en m/s² dont :

- La masse **m** du composé à séparer
- La distance **r** du tube à l'axe de rotation de la centrifugeuse
- La vitesse angulaire **ω** exprimée en **radians par seconde** ou en **tour par minute**.

3. Principe de la centrifugation



Au cours de la centrifugation, les composés dans le fluide situés à une distance r de l'axe de rotation sont soumis à différentes forces : la force de **friction** (F_R), la force centrifuge (F_{centr}) et la force de **flottaison** ($F_{\text{flottaison}}$)