

**4- Les minéraux biaxes. Observation des minéraux biaxes au microscope polarisant.**

**5.1. Propriétés optiques des minéraux biaxes**

- Les minéraux biaxes sont des minéraux anisotropes et comprennent les minéraux qui cristallisent dans les systèmes orthorhombique, monoclinique et triclinique. Ils sont dits biaxes car ils possèdent **deux axes optiques**. La lumière qui traverse un minéral biaxe parallèlement à son axe optique aura les mêmes propriétés que si elle traversait un minéral isotrope. Ainsi, si l'axe optique est orienté perpendiculairement à la platine du microscope, le minéral sera éteint, et le restera au cours de la rotation de la platine en **LPA**.
- Comme pour les minéraux uniaxes, l'indice de réfraction des cristaux biaxes varie entre deux valeurs extrêmes, mais ces cristaux possèdent aussi un indice de réfraction intermédiaire qui est unique. Chez les minéraux biaxes il existe donc **trois indices de réfraction**. Ces indices de réfraction sont définis de la manière suivante :
  - Le petit indice de réfraction de symbole  $\alpha$  (direction optique X).
  - L'indice de réfraction intermédiaire de symbole  $\beta$  (direction optique Y).
  - Le grand indice de réfraction de symbole  $\gamma$  (direction optique Z).
- Les différents symboles et les principales caractéristiques de ces trois indices de réfraction sont indiqués dans le tableau suivant :

Notation anglo-saxone	Notation française	Valeur de l'indice	Rayon correspondant	Directions optiques	Vitesse du rayon
$\alpha$	$N_p$	Petit indice	Rayon rapide	X	Elevée
$\beta$	$N_m$	Indice intermédiaire	Rayon intermédiaire	Y	Intermédiaire
$\gamma$	$N_g$	Grand indice	Rayon lent	Z	Faible

- La **biréfringence** des minéraux biaxes est définie par la différence entre le grand et le petit indice.

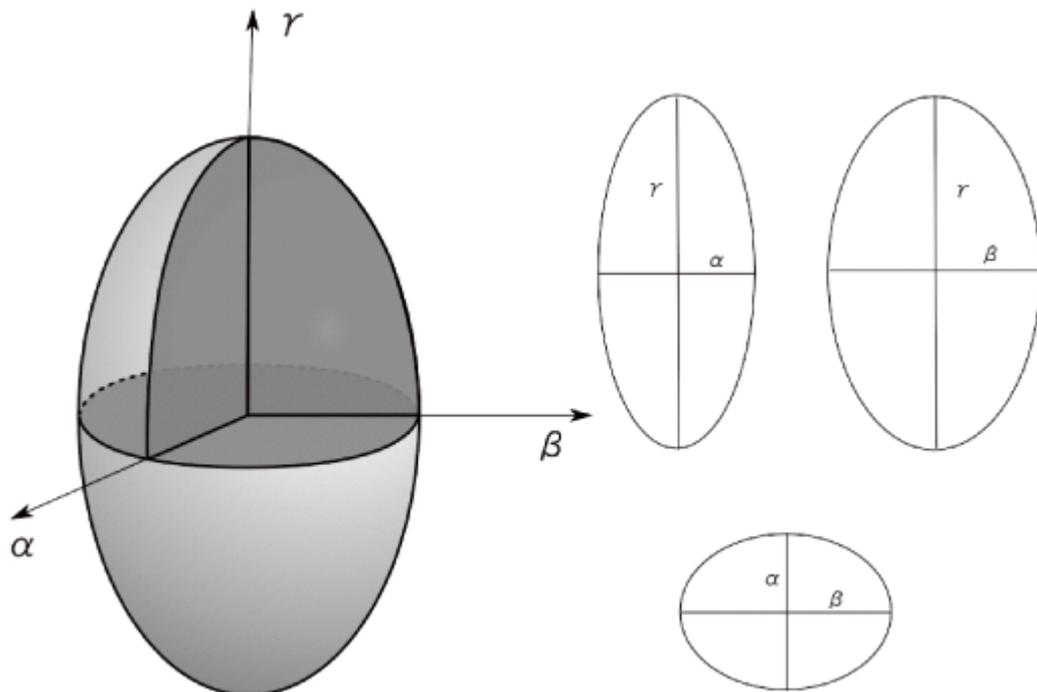
**Biréfringence =  $\gamma - \alpha$**

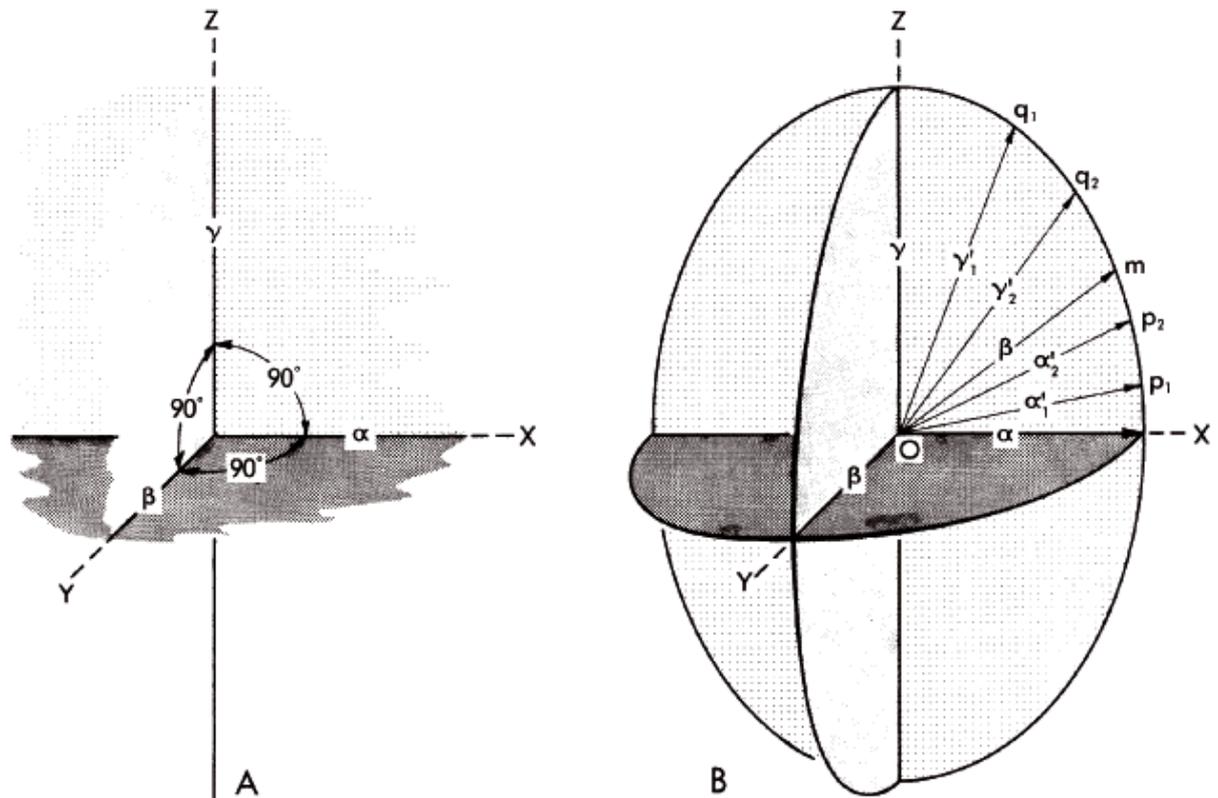
## 5.2. Orientation des axes optiques et des axes cristallographiques chez les minéraux biaxes

- Pour les minéraux orthorhombiques, les trois axes optiques X ( $\alpha$ ), Y ( $\beta$ ) et Z ( $\gamma$ ) sont confondus avec les axes cristallographiques  $\vec{a}$ ,  $\vec{b}$  et  $\vec{c}$ . Il existe 6 possibilités de positionnement de X ( $\alpha$ ), Y ( $\beta$ ) et Z ( $\gamma$ ) par rapport à  $\vec{a}$ ,  $\vec{b}$  ou  $\vec{c}$ .
- Pour les minéraux du système monoclinique, la direction de l'axe cristallographique  $\vec{b}$  (axe d'ordre 2) coïncide toujours avec un des axes optiques [X ( $\alpha$ ), Y ( $\beta$ ) ou Z ( $\gamma$ )]. Les deux autres indices peuvent se trouver n'importe où dans le plan perpendiculaire à l'axe b.
- Pour les minéraux tricliniques, les directions optiques peuvent s'orienter librement par rapport aux axes cristallographiques.

## 5.3. Indicatrice biaxe ou Ellipsoïde des indices

Chez les minéraux biaxes, l'ellipsoïde des indices est un ellipsoïde triaxe, dont les axes sont les directions optiques X, Y et Z.

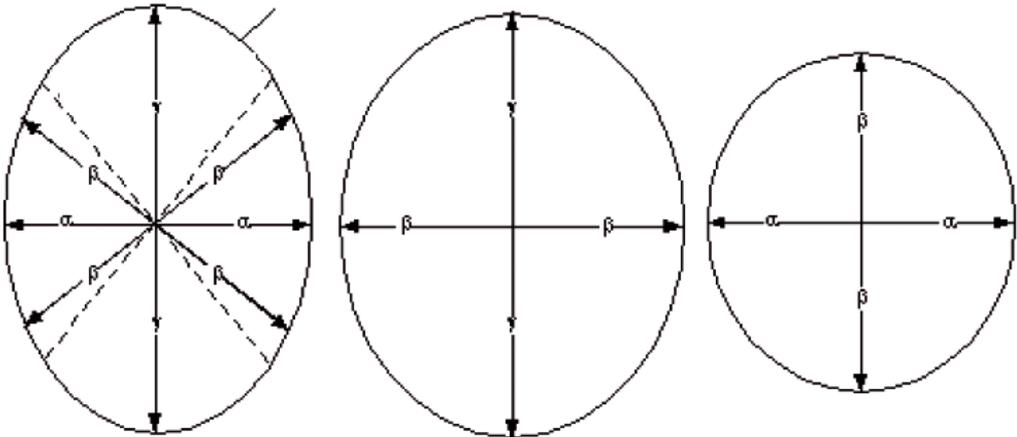
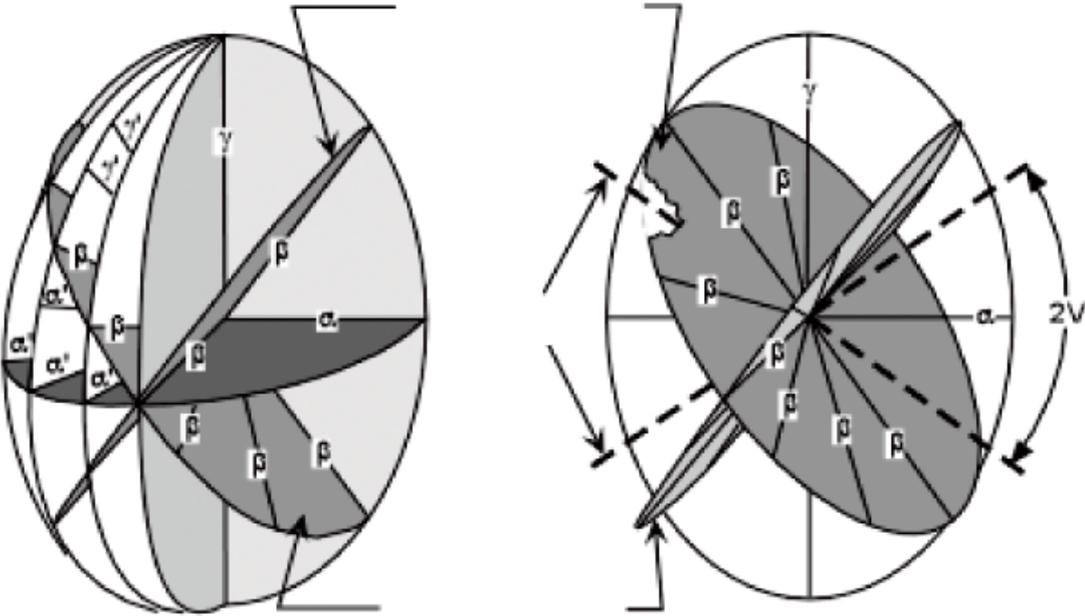




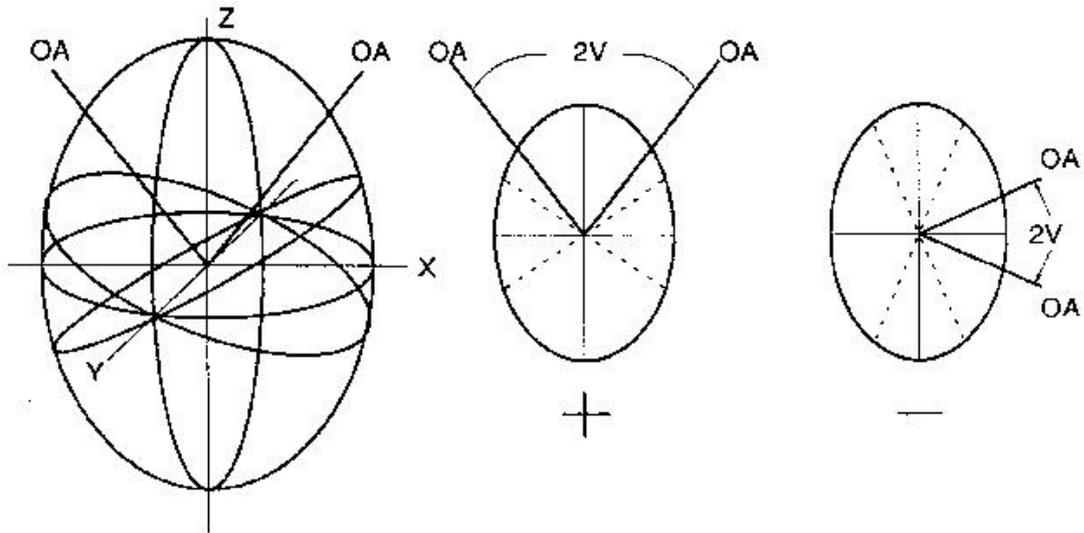
La figure illustre l'indicatrice biaxe. C'est un ellipsoïde en trois dimensions dont toutes les sections centrales, sauf deux, sont des ellipses. Ces deux sections particulières sont circulaires (figure B). Le rayon de chacune d'elle étant égale à  $\beta$ . Les droites normales (AA' et BB') à ces sections circulaires sont des axes optiques (abréviation O.A.). Les axes optiques sont toujours situés dans le plan  $\alpha\gamma$  (qui est aussi le plan XZ).

L'angle aigu entre les deux axes optiques est appelé angle  $2V$  (ou parfois *optic axial angle*).

L'axe qui sépare en deux parties égales l'angle aigu est la bissectrice de l'angle aigu des axes optiques (*acute bisectrix*; A.B. ou  $B \times a$ ). L'axe qui sépare en deux parties égales l'angle obtus est la bissectrice de l'angle obtus des axes optiques (*obtuse bisectrix*; O.B. ou  $B \times o$ ). Dans la figure 9-2B, la bissectrice de l'angle aigu ( $B \times a$ ) est X (ou  $\alpha$ ) alors que la bissectrice de l'angle obtus ( $B \times o$ ) est Z (ou  $\gamma$ ).



**5.4. Signe optique des minéraux biaxes**



**5.5. Observation des minéraux uniaxes au microscope polarisant**

