

Traitements avancés en sismique et techniques nouvelles dans la caractérisation du réservoir

Par Prof. Jalal FERAHTIA.

Dpt. Géophysique, FHC.
Université de Boumerdès.

Promotion Master 2020-2021.

Bibliographies

- 1) Allen, P.A and Allen, J.R. 2005. *Basin analysis: principles and applications*. Blackwell.
- 2) Bacon, M., Simm, R., and Redshaw, T. 2003. *3-D Seismic interpretation*. Cambridge University Press.
- 3) Badley, M. 1991?. *Advanced practical seismic interpretation*. Lecture notes. Badleys.
- 4) Chugunova, T. 2008. *Contrainte des modèles génétiques de réservoirs par une approche de reconnaissance statistique de forme*. Thèse de doctorat. Ecole des mines de Paris. France.
- 5) Hampson and Russel. 2004. *AVO theory? (User's manual?)*. Hampson Russel software services Ltd.
- 6) Helbig, K. and Treitel, S. 2007. *Seismic stratigraphy, basin analysis and reservoir characterisation*. Vol. 37. Seismic exploration. Elsevier
- 7) Magoon, L. B. and Beaumont, E.A. (?). *Petroleum systems*.
- 8) Neau, A. 2009. *Caractérisation des réservoirs pétroliers par les données sismiques, avec l'aide de la géomodélisation*. Thèse de doctorat. Univ. de Pau. France.
- 9) Selley, R. C. 1994. *Elements of petroleum geology*. Academic press.
- 10) Yilmaz, Ö. 2001. *Seismic data analysis : Processing, Inversion and interpretation of seismic data*. Vol. 1 & 2. Investigation in geophysics Vol 10. SEG.

Bassins sédimentaires

Définitions :

Un **bassin sédimentaire** est une région de la surface de la terre caractérisée par une **subsidence** prolongée.

Les **mécanismes** responsables de la subsidence sont principalement liée aux différents processus qui ont lieux au niveau de la **lithosphère**.

La **lithosphère** est composée d'un certain nombre de **plaques** qui sont en **mouvement** les unes par rapport aux autres.

Le mouvement des plaques de la lithosphère est à l'origine des activités volcaniques et sismiques; celles-ci sont localisées aux niveaux des **limites** de ces plaques.

Les limites des plaques peuvent être: **limites divergentes** (ex. dorsale mid océanique), **limites convergentes** (ex. zones de collision continentale) et **limites conservatives** (déformations strike-slip)..

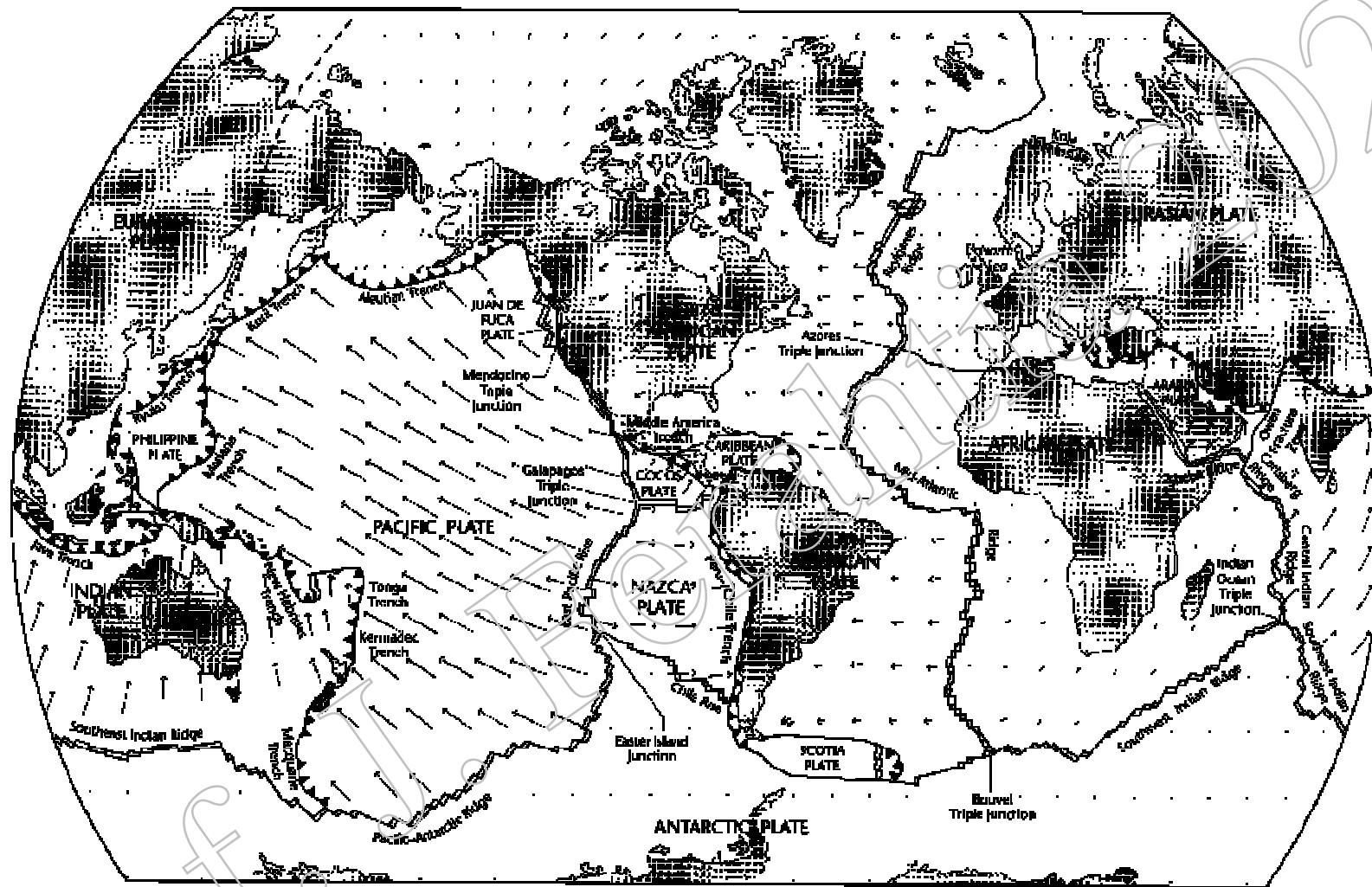


Fig. 1.5 The lithospheric plates, showing mid-ocean ridges, trenches, and transform boundaries (Le Pichon et al. 1978) and absolute motion vectors from Minster and Jordan (1978). Length of arrows is proportional to the plate speed. The fastest plate motion is in the western Pacific and Indian Oceans, whereas Africa, Antarctica, and Eurasia are almost stationary with respect to the mantle reference frame. Reproduced courtesy of American Geophysical Union.

Mécanismes de formation des bassins sédimentaires

Les mécanismes de formation des bassins sédimentaires sont liés à la dynamique qui a lieu au niveau de la lithosphère. Ces mécanismes se résument en:

1. Étirement de la lithosphère
2. Flexure
3. Effets de la dynamique du manteau
4. Failles décrochantes (strike-slip deformation)

Prof. J. Ferahntia 2021

Systemes pétroliers

Définition

Un système pétrolier est un **concept** qui englobe la roche mère active et toutes les accumulations d'hydrocarbures et de gaz qui lui sont associées. Ceci inclut l'ensemble des éléments géologiques et les processus qui sont indispensables en présence d'accumulation d'huile et de gaz.

Les principaux éléments constituant un système pétrolier :

- roche mère (source rock)
- roche réservoir (reservoir rock)
- roche couverture (seal rock)
- couverture sédimentaire (overburden rock)

Deux processus majeurs constituent l'ossature d'un système pétrolier :

1. Formation du piège
2. Génération- migration- accumulation des hydrocarbures.

Les systèmes pétroliers sont limités en temps et en espace. Chaque système peut être décrit entièrement par ces éléments et processus, qui sont uniques.

Aspect temporel

Un système pétrolier possède trois aspects temporels:

1. Age
2. Moment critique
3. Temps de préservation

L'**âge** d'un système est le temps nécessaire au processus de génération- migration- accumulation des hydrocarbures.

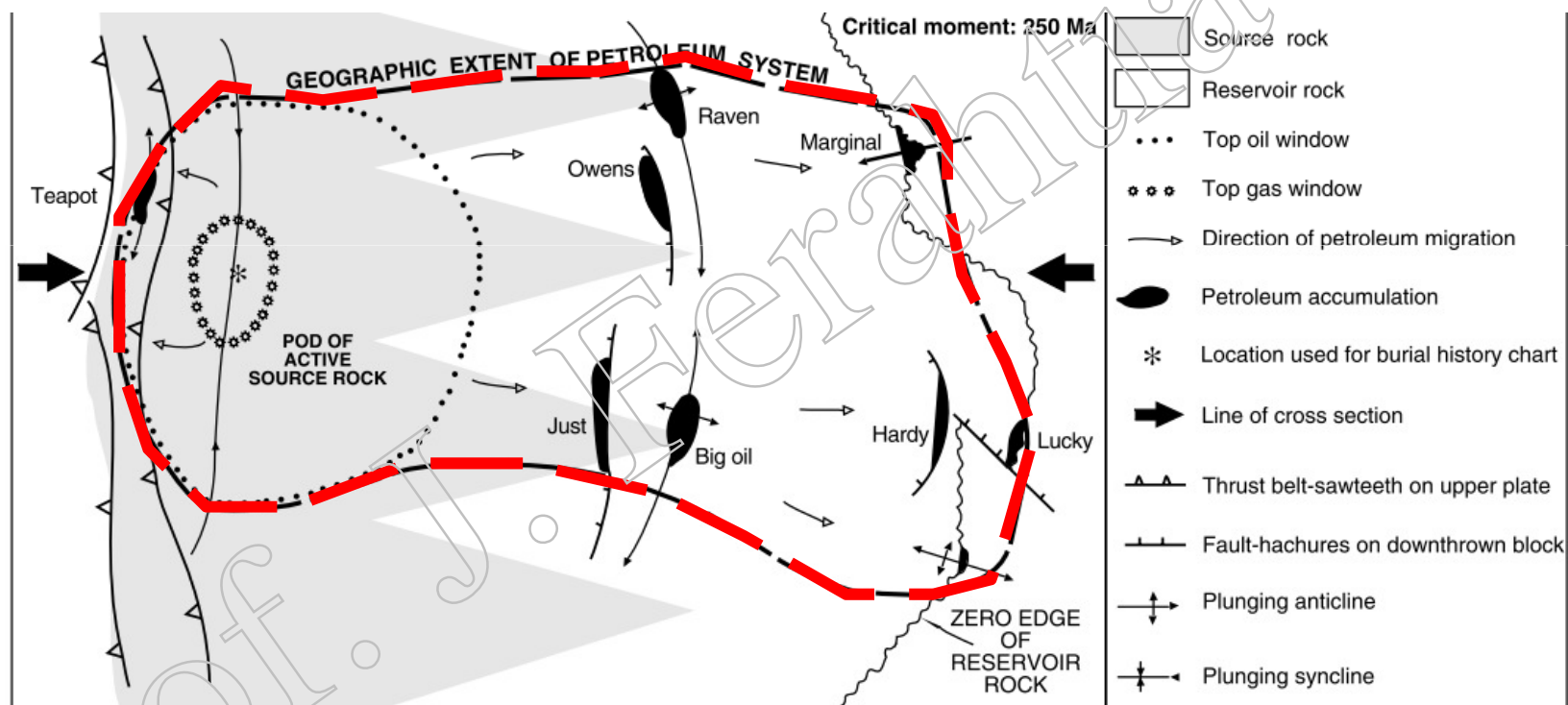
Le **moment critique** est le moment qui décrit le mieux la génération- migration – accumulation hydrocarbures dans un système pétrolier.

Le **temps de préservation** d'un système pétrolier débute immédiatement après qu'a lieu le processus de génération- migration – accumulation des hydrocarbures et s'étend jusqu'au temps présent. Ce temps englobe aussi tout changement de l'accumulation des hydrocarbures pendant cette période.

Aspect spatial

Chaque système pétrolier peut être défini par ces extension géographique et stratigraphiques.

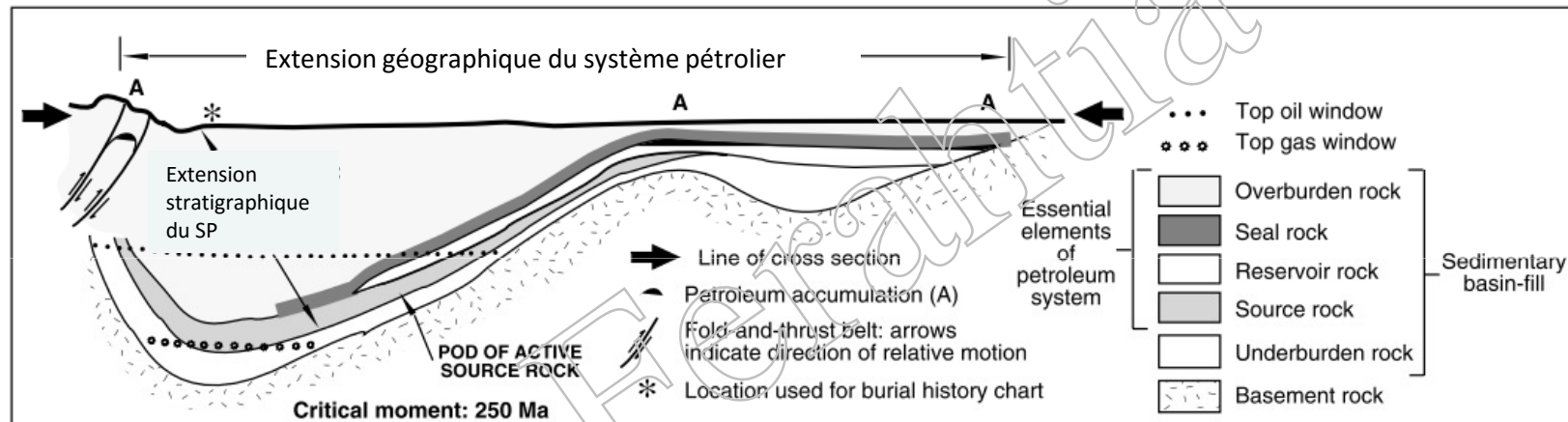
L'**extension géographique** d'un système pétrolier est déterminée au moment critique. Cette extension est définie par une ligne de contour englobant la roche mère, les chemins de migrations et les accumulations.



From Magoon and Dow, 1994; courtesy AAPG.

Extension stratigraphique

L'**extension stratigraphique** d'un SP englobe l'ensemble des unités lithologiques contenues dans l'extension géographique du SP.



From Magoon and Dow, 1994; courtesy AAPG.

Cartographie d'un système pétrolier (SP)

Un système pétrolier est carté en mettant en exergue ces extensions géographiques, stratigraphiques et temporelles.

Cartographie de l'extension géographique

L'extension géographique est la surface sur laquelle le SP est supposée se trouver.

Cartographie de l'extension stratigraphique

L'extension stratigraphique d'un SP englobe l'ensemble des unités lithologiques contenues dans l'extension géographique du SP.

Cartographie de l'extension temporelle

L'extension temporelle d'un SP représente l'âge des différents processus et éléments, le temps de préservation et le moment critique. La représentation conjointe des temps relatifs à l'occurrence des événements, permet d'évaluer plus facilement la relation entre la formation et le chargement contenant les hydrocarbures.

Notions de réservoirs pétroliers

Un **réservoir** pétrolier est un ensemble de **dépôts sédimentaires** interconnectés contenant des hydrocarbures et de l'eau. Ces dépôts sont constitués de roches poreuses et perméables, à l'intérieur desquelles les fluides peuvent circuler. Une barrière imperméable piégeant les fluides complète le réservoir. Les réservoirs pétroliers sont généralement très **hétérogènes** qui peuvent être **fracturés** et **chenalisés**.

Est-ce nécessaire de connaître le réservoir?

La **découverte** de nouveaux champs géants devient de plus en plus **rare** ces dernières années. Actuellement, la plupart des réserves mondiales de pétrole proviennent d'une meilleure **exploitation** de champs déjà connus par des méthodes de plus en plus sophistiquées. Il devient donc plus que nécessaire de **connaître** en détail **l'architecture** interne du **réservoir**.

Qu'est ce que la caractérisation des réservoirs ?

La caractérisation du réservoir est la discipline centrée sur la **compréhension** des **mécanismes physiques** du réservoir. La caractérisation du réservoir est indispensable tout au long de son évolution, de sa découverte à son épuisement.

La caractérisation du réservoir est basée sur le **modèle** développé lors de la délimitation du gisement.

Les **modèles** numériques représentent le **gisement** exploité. La construction d'un modèle numérique **nécessite** un minimum de **connaissance**, notamment, les **caractéristiques physiques**, qui sont obtenus essentiellement à partir des forages de reconnaissance, des carottages, des diagrapies.

Les **caractéristiques physiques varient** continuellement dans le **temps** et dans **l'espace**.