

Les Bassins houillers en France

Tristan FERROIR (<http://tristan.ferroir.free.fr>)

Introduction

Le terme de bassin est ici à prendre en terme géologique c'est à dire une dépression dans laquelle s'accumule des sédiments. Cependant, il se trouve que dans le cas des bassins houillers, cette définition se chevauche aussi avec un notion économique qui est aussi importante pour la leçon et qui est le terme de bassin d'emploi. En France, il existe plusieurs grands bassins houillers : le Nord Pas de Calais, le Massif Central, la Lorraine et le Sud-Est. Ces zones sont aussi des bassins houillers qui témoignent de contexte géologique distincts : les bassins intrachaines hercyniennes comme le Massif Central, un bassin flexural, le nord pas de calais et des bassins lacustres comme celui d'Aix en Provence.

Outre des caractéristiques géodynamique distinctes, les bassins houillers ont aussi des caractéristiques sédimentologique distinctes puisque les sédiments approtés peuvent être de nature différents : continentaux strictes, marins et lacustres qui amène a des distinctions entre les différents bassins sur lesquelles nous reviendrons au cours de la leçon.

Qu'est-ce que la houille et comment se forme-t-elle? Quels sont les différents contextes géodynamiques des différents bassins houillers en France? Quelle est l'importance économique de ces bassins et de la houille en général ainsi que les conséquences de son exploitation?

I Pétrologie des charbons

A La lignée des charbons : mode de formation

- Diagramme de van Krevelen
- Charbon : principalement kérogène de type III avec matière organique continentale (“végétaux supérieurs”)
- Les types I ou II peuvent également donner du charbon (sapropélique)

- Lors de l'enfouissement, dévolatilisation et maturation de la matière organique. On a un enrichissement de relatif en C de la matière organique
 - Tourbe (65% de C): légère, brune, médiocre combustible. Ce n'est pas une roche, c'est un sédiment essentiellement organique en cours de diagénèse. Elle n'est connue que dans les tourbières actuelles
 - Lignite (70-75% de C) : brun noir et terne, à débris ligneux bien reconnaissables, à pouvoir calorifique de l'ordre de 5000kcal/kg. Présente dans des dépôts fossiles d'âge secondaire ou tertiaire
 - Houille (s.l.) ou charbon (85% de C) : noir, mat ou brillant, tâchant les doigts. Bon combustible principalement d'âge paléozoïque
 - Anthracite (95% de C) : noir, brillant, ne tâchant pas les doigts. Elle possède le pouvoir calorifique le plus élevé : > 8000kcal/kg
- Attention à cette série dite classique : la majorité des tourbes actuelles sont faites de sphaignes donc de Bryophytes et des charbons de ces derniers sont rares. De plus, les tourbières actuelles sont rarement dans des zones subsidentes et ne donneront donc certainement pas de charbons.

B Paramètres controlant la formation des bassins houillers

- Liés à la formation de la matière organique : conservation de la matière organique (milieu anoxique, enfouissement rapide)
- La possibilité de maturation
- Liés au bassin sédimentaire : subsidence permettant une accumulation et un enfouissement rapide

C Mode de formation des gisements

- Du point de vue sédimentologique, on distingue les bassins autochtones et allochtones
- Du point de vue environnemental, on distingue les bassins lacustres, continentaux et épicontinentaux

- Du point de vue stratigraphique, on distingue les bassins paléozoïque et mésozoïque
- Du point de vue génétique, on distingue les bassins intraplaque et aux frontières de plaques
- Il nous faut donc une classification qui recoupe ces différentes visions. On distingue donc classiquement :
 - les bassins continentaux et épicontinentaux
 - les bassins de type rift
 - les bassins de marges continentales passives
 - les bassins océaniques
 - les bassins de marges actives

II Les grands bassins houillers en France

A Bassins intrachaines hercynienne (limnique)

- Montrer sur la carte géologique de France les zones où on trouve des reliques de la chine hercynienne et les endroits où on observe des zones d'exploitation de charbon : recoupement net dans le Massif Central
- On détaille ensuite un exemple (St Etienne, Le Creusot, l'Aulmance) ou Graissessac visible sur les cartes de Lodève et Bédarieux
 - Au Stéphaniens, la Pangée se situe au niveau de l'équateur : érosion intense du Massif Hercynien
 - Séquence sédimentologique : grès et conglomérats avec troncs en position de vie (le lac est presque comblé à cet endroit, des arbres poussent en bordure et se font recouvrir de sable à chaque crue). Puis Argile (parfois avec des feuilles, le lac se comble et du détritique fin arrive). Puis charbon avec troncs couchés (milieu d'un lac loin des apports détritiques, seuls les troncs qui flottent arrivent). Puis Argile, puis ça recommence...
 - Chaque couche de charbon correspond à la formation et à la disparition d'une forêt houillère.

- Contexte tectonique : bassins qui sont des grabens ou des pull-apart associés à des décrochements. Graissessac s'appuie sur la faille Plaisance-Mas Blanc-Salasc. Elle fonctionnera encore au Permien, terme ultime de l'érosion du massif avec une sédimentation de pélites rouges

B Bassins flexuraux d'avant-chaine (paralique)

- Exemple français : le Nord Pas de Calais : 400 niveaux de charbons sur 2000m
- Sédimentologie : sédiments cotiers continentaux avec parfois des incursions marines. Répétition de séquence (cyclothème). Le charbon est situé juste au-dessous de sol avec racine en place. Envahissement d'une forêt par la mer rapidement recouvert de sédiments détritiques imperméables sur lesquels se réinstalle une forêt...
- Tectonique : Bassin paralique ouvert sur la mer. subsidence importante. Bassin flexural d'avant chaine. La notice de la carte de Douai présente un schéma structural écorché au niveau du carbonifère-permien

C Bassins lacustres (limniques)

- Il y a eu pendant le 2aire et le 3aire de nombreux petits lacs qui se sont développés en période de régression marine ou de surrection régionale. Cela a donné lieu a des dépôts de petites couches de lignites exploité ici et là.
- Exemple français : Aix en Provence
- Sédimentologie : série lacustre de 300m pendant le seul campanien supérieur (-72 Ma à -70Ma) avec puissante intercalation de lignite. C'est le dernier bassin houiller en exploitation avec la Lorraine
- Origine : ondulation synclinale (au pied de la future Sainte Victoire) due à l'orogénèse pyrénéo-provençale. Dès le Crétacé terminal puis pendant tout le Paléocène-Eocène, la Ste Victoire joue en anticlinal chevauchant, au nord du bassin.

III Interet et exploitation des bassins houillers

A Interet des exploitations des bassins houillers

- Importance du charbon dans la chronologie d ela révolution industrielle.

- Pour les centrales thermiques (40% de l'électricité mondiale) par combustion du charbon.
- Récupération du grisou et réinjection dans les réseau gaziers : dans le Nord Pas de Clais on récupère et réinjecte dans le réseau de la ville de certaines villes et permet l'alimentation de l'équivalent d'une ville de 60 000 habitants.
- Pour l'industrie de l'acier puisque le carbone du charbon agit comme un réducteur et comme source de chaleur (on mélange le minerai de fer et du coke [~charbon] dans les hauts fourneaux)

B Méthodes d'exploitation

- Mines à ciel ouvert (photos)
- Mines en profondeur (photos)

C Conséquence de l'exploitation

- Coup de grisou (explosion par inflammation de méthane et d'éthane), santé (silicose), gueule noire
- Environnementales : pollution des nappes, effondrement, instabilité du sous-sol post-exploitation...
- Les fumées issues de la combustion de la houille sont également acides et polluantes, contenant notamment des traces de vapeur de mercure et de quelque métaux lourds et/ou radioactifs dans certains charbons. Les cendres de centrales thermiques au charbon sont également parfois chargées en métaux lourds, avec des traces, parfois importantes de radioactivité, de HAP ou d'autres polluants

Conclusion

Bibliographie

- Sédimentologie
- Géologie du charbon et des bassins houillers
- La Géologie au service de Hommes

- Comprendre et Enseigner la Planète Terre
- Géologie Sédimentaire
- Elements de Géologie
- Carte géologique de Douai
- Carte géologique de Bédarieux et de Lodève