

Les houilles en Suisse

Autor(en): **Chatelain, A.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin de la Société des Sciences Naturelles de Neuchâtel**

Band (Jahr): **8 (1867-1870)**

PDF erstellt am: **20.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-88057>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

LES HOUILLES EN SUISSE

PAR

M. A. CHATELAIN.

(Communiqué par M. le prof. Ch. Kopp.)

Lu à la Société des Sciences naturelles de Neuchâtel dans sa séance
du 13 Janvier 1870.

Ce travail intéressant de M. A. Châtelain, chimiste, ancien élève de nos auditoires et du polytechnicum de Zurich, a été couronné au concours du polytechnicum.

M. Châtelain divise son travail en 4 parties :

- 1) Considérations générales.
- 2) Composition chimique des charbons suisses.
- 3) Leur pouvoir calorifique.
- 4) Détails géologiques, statistiques et industriels.

I. CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES.

Dans le premier chapitre de son mémoire, M. Châtelain décrit à grands traits les terrains carbonifères de la Suisse. Nous nous bornerons à en faire un court extrait.

La Suisse est, parmi les pays de l'Europe, l'un des moins favorisés sous le rapport des combustibles minéraux.

Nous possédons de l'anhracite, dont les affleurements se montrent en Valais, au Titlis, à Engelberg, au Tœdi; partout

ailleurs cette couche descend à de grandes profondeurs. Comme la houille, cet anthracite doit son origine à des marais tourbeux. Elle n'est exploitée d'une manière régulière, quoique très restreinte, qu'en trois points, entre Sion et Sierre. La principale exploitation a lieu à la Chandoline.

Dans le trias, on trouve quelques couches de charbon, à Bretzwyl, St-Jacques près Bâle, et Dürnen (Argovie); ces houilles n'ont donné lieu qu'à des tentatives infructueuses d'exploitation.

Les terrains jurassiques sont très pauvres en combustibles minéraux. Il n'y a que quelques dépôts insignifiants dans le Lias et quelques filons dans le Jura supérieur; ceux du Simmenthal, à Boltigen, Erlenbach, sont les principaux: on les retrouve au sud du lac de Genève, aux Cornettes et dans le Val-d'Abondance. Ces filons sont en général à des hauteurs telles, que leur exploitation a dû être abandonnée, p. ex. à Boltigen.

Dans la formation tertiaire, nous trouvons une houille maigre, anthraciteuse, en dépôts irréguliers et interrompus depuis la Savoie jusqu'au lac de Thoune. C'est le charbon nummulitique des Diablerets, du Beatenberg, c'est celui qu'on exploite à Merligen.

La molasse proprement dite, le miocène, est le plus riche en charbon.

Dans la molasse d'eau douce inférieure, on rencontre du lignite houiller sur le lac Léman, à Paudèze, à Belmont, à la Conversion (Lutry), à la Rochette, à Echerin et à Oron, où il y a encore des exploitations, ainsi qu'à Semsales et en d'autres points. La puissance de ce terrain houiller atteint en certains endroits jusqu'à 100 mètres; mais généralement la couche est minime et elle est entrecoupée par des grès, du calcaire et des marnes. Cette même couche se retrouve sur les bords du lac de Zurich et se prolonge jusqu'à Schännis (St-Gall), où on l'exploite, quoique sur une très petite échelle.

Dans la molasse d'eau douce supérieure, on retrouve des lignites houillers assez semblables aux précédents. Ils sont exploités à Kæpfnach, au bord du lac de Zurich. C'est la seule mine houillère exploitée avec avantage en Suisse,

grâce à sa position exceptionnellement avantageuse et à son habile direction. Cette couche traverse la colline de Horgen. Elgg, près de Winterthour, possédait il y a quelques années une petite mine aujourd'hui abandonnée; à Wyll (St-Gall) et au Sonnenberg, près Lucerne, on exploitait autrefois la même couche. Il y avait de même de 1855 à 1862 une petite mine, abandonnée aujourd'hui, à Herderen (Thurgovie).

Enfin nous trouvons le lignite schisteux de l'époque quaternaire, qui n'est pour ainsi dire que de la tourbe condensée, à Utznach, à Dürnten, à Wetzikon et à Mörschwyl, localités où elle est exploitée.

II. COMPOSITION CHIMIQUE DES CHARBONS.

L'analyse a été faite par M. A. Châtelain, non pas sur des échantillons choisis, mais sur des échantillons moyens.

M. Châtelain a examiné d'une manière spéciale

Les lignites d'Utnach. Charbon brun-noir, s'exfoliant en séchant, fortement attaqué à froid par KO.

» » *de Wetzikon.* Idem. Idem.

» » *de Käpfnach.* Noir, peu attaqué par KO, tachant les doigts en noir, cassure brillante, tache brune sur le papier.

» » *de la Conversion (Lutry).* Noir, non attaqué par KO.

» » *de Semsales.* A) en couche régulière. Noir, attaqué par KO, laisse une faible trace sur le papier.

B) en rognons. Noir, peu attaqué par KO.

» » *de Schännis.* Noir, trace brunée sur le papier; pas attaqué par KO.

Charbon houiller de Boltigen. Très noir, tachant les doigts, non attaqué par KO.

Anthracite. Gris noir, tachant les doigts, non attaqué par KO.

Tous ces charbons ne contiennent que des quantités minimales d'azote. La quantité de soufre est considérable, elle varie

de 1,4 à 3,2 %; il est généralement combiné au fer à l'état de $Fe S^2$; à Boltigen, on trouve du soufre libre.

C'est le soufre qui empêche certains emplois industriels de ces charbons, p. ex. pour les forges maréchales; cependant la majeure partie du soufre reste dans les cendres, de sorte que le soufre nuisible n'est que de 0,02 à 0,84 %.

Plus le charbon s'éloigne de son type primitif, la tourbe, plus les proportions relatives des éléments C, H et O varient, excepté le soufre. Ainsi les lignites schisteux contiennent relativement peu de C et H, et beaucoup d'O, les anthracites plus de C et H et moins d'O.

Le charbon de Kæpfnach fait la transition à ceux de la molasse inférieure, qui diffèrent beaucoup déjà des charbons schisteux. Puis vient le charbon de Boltigen, se rapprochant beaucoup des houilles, et enfin l'anthracite, avec une proportion énorme de cendres.

Une chose curieuse est la grande quantité d'hydrogène disponible dans le charbon de la Conversion, qui est presque égale à celle du charbon de Boltigen; mais, par contre, l'hydrogène combiné les éloigne l'un de l'autre profondément et fait voir que le charbon de Boltigen a subi des modifications bien autrement profondes que celui de la Conversion.

A. Composition des charbons bruts

AVEC L'EAU HYGROSCOPIQUE.

	C	H	O	HO	Cendres	S	Somme
Utznach . . .	30,37	3,09	19,52	27,70	19,32	—	100
Wetzikon . . .	45,52	4,00	26,67	7,70	16,11	—	100
Kæpfnach . . .	45,07	3,01	13,48	7,49	27,14	3,81	100
Conversion . . .	63,30	4,97	12,27	5,64	9,25	4,57	100
Semsaies, couche rég.	62,85	4,43	15,68	5,50	7,66	3,88	100
» rognons . . .	67,49	4,66	14,56	5,51	5,49	2,29	100
Schännis . . .	57,77	3,97	12,80	3,09	17,60	4,77	100
Boltigen . . .	77,70	4,19	1,25	0,35	10,95	5,56	100
Anthracite . . .	61,79	0,74	1,43	5,30	30,29	0,45	100

D'après ces données, nos charbons (excepté l'anthracite), se rapprochent des houilles sèches à longue flamme, sauf celui de Boltigen, qui, par sa teneur considérable en carbures d'hydrogène et son peu d'oxygène, doit être rangé dans une

catégorie supérieure. Suivant les types de Fleck, nos charbons rentreraient dans le type 3, c'est-à-dire des houilles à gaz, sableuses, renfermant moins de 4^{oo}/_{oo} de H disponible et plus de 20^{oo}/_{oo} de H non disponible; le charbon de Conversion serait à la limite de ce type et du suivant, houilles à gaz, un peu collantes.

B. Composition des charbons secs

SANS EAU HYGROSCOPIQUE.

	C	H	O	S	Cendres	Somme
Utnach	42,01	4,28	26,99	—	26,72	100
Wetzikon	49,32	4,34	28,89	—	17,45	100
Kæpfnach	48,72	3,25	14,57	4,12	29,34	100
Conversion	67,09	5,27	13,01	4,84	9,79	100
Semsaies, couche rég.	66,50	4,69	16,59	4,11	8,11	100
» rognons	71,42	4,93	15,41	2,42	5,82	100
Schännis	59,61	4,10	13,21	4,92	18,16	100
Boltigen	77,97	4,21	1,25	5,58	10,90	100
Anthracite	65,25	0,78	1,51	0,47	31,99	100

C. Dans 1000 parties de charbon sec

SONT CONTENUS :

	H libre.	H combiné.
Utnach	9,1	33,7
Wetzikon	7,3	36,1
Kæpfnach	14,3	18,2
Conversion	36,4	16,3
Semsaies, couche régulière	26,2	20,7
» rognons	30,0	19,3
Schännis	24,5	16,5
Boltigen	40,5	1,6
Anthracite	5,9	1,9

III. POUVOIR CALORIFIQUE DES CHARBONS.

Les déterminations ont été faites avec le calorimètre de M. Bolley, établi au Polytechnicum de Zurich.

Sans entrer dans les détails des expériences, nous nous bornerons à donner les résultats obtenus par M. A. Châtelain, résultats précieux pour la pratique et très intéressants sous le rapport scientifique.

Le tableau suivant énonce combien 1 kilogramme de charbon brut (Voy. tableau A) a cédé de calories au calorimètre, et combien de kilogrammes d'eau, à 0°, il est capable de porter à l'ébullition et d'évaporer. Ce tableau détermine la puissance industrielle de nos charbons suisses.

L'anhracite n'ayant pas pu être brûlé d'une manière convenable dans le calorimètre, les résultats relatifs à ce charbon manquent.

D. 1 kilogramme de charbon brut

FOURNIT: ÉVAPORE:

	Calories.	Kgr. d'eau à 0°.	
Uznach . . .	2031	3,19	Flamme claire, peu de fumée.
Wetzikon . . .	2337	3,67	» »
Käpfnach . . .	2669	4,19	Longue fl., claire, odeur de SO ² .
Conversion . . .	3329	5,23	Long. fl., odeur de SO ² et de bit.
Semsaies, c. r.	2933	4,60	Odeur de SO ² .
» rog.	3134	4,92	»
Schännis . . .	2991	4,69	Flamme claire.
Boltigen . . .	4702	7,38	Odeur de SO ² , longue flamme; le charbon se boursouffle.

Pour transformer ces résultats pratiques en résultats scientifiques, c'est-à-dire, pour tenir compte, non pas seulement de la chaleur utilisable, mais de toute la chaleur fournie par le charbon, M. Châtelain a corrigé ces résultats, en tenant compte de la chaleur absorbée:

- 1) par l'eau hygroscopique;
- 2) par l'eau de combinaison (celle qui est chimiquement combinée dans le charbon et correspondante à H combiné (Tableau C));
- 3) par l'eau formée par la combustion;
- 4) par les acides carbonique et sulfureux dégagés;
- 5) par l'azote de l'air brûlé;
- 6) enfin par l'excès d'air employé pour la combustion.

M. Châtelain a obtenu par ces corrections :

E. La puissance calorifique des charbons suisses

EXPRIMÉE

	en Calories.	en Kgr. d'eau (a 0°) évaporée.
Utznach	2771	4,3
Wetzikon	3177	4,9
Kæpfnach	3519	5,5
Conversion	4522	7,1
Semsaies, couche régulière	4063	6,4
» rognons	4334	6,8
Schännis	4023	6,3
Boltigen	6040	9,5

PUISSANCE CALORIFIQUE THÉORIQUE.

En tenant compte de la composition des charbons à l'état sec, et en y appliquant les calories dégagés par la combustion de leurs éléments H,C et S, M. Châtelain a trouvé les résultats consignés dans le tableau F.

Pour les comparer aux résultats précédents (E), il fallait les réduire aux résultats qu'avaient fournis les charbons secs (tableau B); M. Chatelain a fait cette réduction, et les résultats de ce calcul sont consignés dans le tableau G.

TABLEAU F.

TABLEAU G.

	Résultat calculé.		Résultat des expériences.	
	Calor.	Kgr. d'eau évap.	Calories.	Kgr. d'eau évaporée.
Utznach	3707	5,8	3758	5,9
Wetzikon	4236	6,6	3376	5,3
Kæpfnach	4517	7,7	3758	5,9
Conversion	6784	10,6	4777	7,5
Semsaies, c. r.	6361	10,0	4268	6,7
» rogn.	6857	10,8	4586	7,2
Schännis	5772	9,1	4140	6,5
Boltigen	7829	12,3	6051	9,5
Anthracite	5489	8,6	»	»

Excepté pour le lignite d'Utznach, les résultats du calcul et des expériences diffèrent d'autant plus, que l'on se rapproche plus des houilles.

C'est ce qu'a déjà constaté M. Brix, et cela tient évidemment à ce fait, que les combinaisons chimiques ne se font pas d'après les suppositions théoriques. La concordance pour le charbon d'Utnach tient sans doute à ce qu'avec ce charbon, la chaleur peut être mieux utilisée qu'avec les autres, dans les essais pratiques, et de ce que l'hypothèse sur laquelle on se fonde pour calculer le pouvoir calorifique théorique, se rapproche davantage, dans ce cas, de la vérité.

EFFETS PYROMÉTRIQUES.

M. Châtelain a calculé l'effet pyrométrique des charbons secs (tableaux B et G):

Si C représente le nombre des calories,
 a la quantité d'eau (de combinaison et de combustion),
 b » d'acide carbonique,
 c » d'acide sulfureux,
 d » d'azote correspondante à l'oxygène employé
 pour la combustion,

fournis par la combustion de 1 kilogr. de charbon;

Si s s' s'' s''' sont les chaleurs spécifiques correspondantes à chacune des substances, dont les quantités sont représentées par a , b , c et d ;

x étant la température que l'on atteint, on a la relation

$$C = x (as + bs' + cs'' + ds''')$$

formule d'où l'on tire x .

Les quantités a b c d sont données par l'analyse, on a pour les valeurs de

	x
Utnach	2333° centigrades.
Wetzikon	2364° »
Kæpfnach	2522° »
Conversion	2590° »
Semsaes, couche régulière	2550° »
» rognons	2579° »
Schännis	2578° »
Boltigen	2692° »
Anthracite	2700° »

En comparant les charbons suisses au charbon de bois, dont 1 kilogr. évapore 7,5 kgr. d'eau, on verra que

1 kgr. de charb. de bois équiv. à	1,70 kgr. de ch. d'Uznach.
»	1,90 » de Wetzikon.
»	1,67 » de Kæpfnach.
»	1,35 » de Conversion.
»	1,48 » de Semsales.
»	1,56 » de Schännis.
»	1,01 » de Boltigen.

Ces chiffres ne sont pas absolus pour la pratique, dans laquelle les différences sont beaucoup plus accentuées, et varient même sensiblement, suivant l'emploi qu'on fait du combustible.

IV. PARTIE STATISTIQUE.

LIGNITES SCHISTEUX.

Uznach.

C'est en 1820 que l'exploitation de ces lignites fut tentée par la ville de Zurich. Elle fut abandonnée; 3 ans plus tard elle fut reprise, et depuis lors elle a été continuée. Aujourd'hui on a tant exploité que, sur 300 arpents à exploiter, il n'en reste guère que 30, et sans doute, dans une dizaine d'années, la mine sera épuisée.

26 ouvriers travaillent actuellement à la mine; l'exploitation se fait par galeries, ouvertes dans diverses directions, et aérées par 9 puits.

Pendant 42 années consécutives, on exploitait annuellement 300000 quintaux, aujourd'hui on n'en retire plus que 55000 quintaux par an.

De 1844-49 le quintal coûtait sur place	fr. 0,38
» 1849-50	» 0,49
» 1856-60	» 0,50
» 1868-69	» 0,69

Le charbon d'Utnach est excellent pour une foule d'usages, p. ex. le chauffage des poêles; il n'a pas le grand inconvénient des charbons soufrés, aussi est-il bien regrettable qu'il nous manquera dans peu d'années.

Mörschwyl.

Il est exploité sur une petite échelle. La couche a une épaisseur de 3 à 5 pieds et une étendue de 30 à 40 arpents.

Elle se termine brusquement au lieu de disparaître peu à peu comme celle d'Utnach. Elle repose d'ailleurs, non directement sur la molasse, mais sur une couche de cailloux glaciaires et de sable placé entre deux. La quantité exploitée annuellement est de 25000 quintaux, à fr. 0,50 le quintal sur place.

Dürnten.

La couche a de 5 à 12 pieds d'épaisseur. Son exploitation a commencé en 1854. On en retire annuellement environ 55000 quintaux.

Wetzikon.

Le lignite est exploité depuis 1862 dans l'endroit dit Schöneich; la couche a de 2 à 7 pieds d'épaisseur.

On y exploite par an environ 100000 quintaux, à fr. 0,65 sur place.

CHARBONS MOLASSIQUES.

Mine de l'Etat à Käpfnach.

Elle est exploitée depuis 1710. La couche de charbon est de 1530 pieds au-dessus de la mer. Elle est entourée de molasse. Sa surface est d'environ 1000 arpents. Elle est en activité depuis plus de 80 ans. En 1848 on en a extrait 9383 quintaux, en 1868, 143695 quintaux. On y occupe aujourd'hui 95 ouvriers. Le quintal revient sur place à fr. 0,75.

Schännis.

L'exploitation est à peu près arrêtée. La couche a de 3 à 4 pieds d'épaisseur.

Conversion (Lutry).

On y exploite environ 25000 quintaux par an au prix de fr. 1,60 le quintal.

A la Paudèze on exploite 28000 quintaux.

A la Rochette , 7000 ,

A Belmont , 4000 ,

A Oron , 4000 ,

Tous ces filons s'épuisent.

Sem sales.

Ce filon, exploité depuis 1868, incliné à 45°, a une épaisseur d'environ 1 pied et une largeur de 2 à 6 pieds. On y rencontre des rognons ayant de 3 à 4 pieds d'épaisseur.

Charbon jurassique de Boltigen.

L'exploitation a cessé.

ANTHRACITE.

Les couches s'étendent de la vallée de Viège au St-Bernard. Il y a trois couches. Une seule est encore exploitée, celle de Chandoline.

On y extrait environ 50000 quintaux, à fr. 0,60 sur place.

La couche a 20 pieds d'épaisseur.

La Suisse exploite en charbons minéraux par an.

	Quintaux.		Pieds cubes de sapin.		Poses de forêts de sapin exploitées.
à Utnach	55000	équivalant à	142816	représentant	24
à Mörschwyl	25000	»	—	»	—
à Dürnten	55000	»	—	»	—
à Wetzikon	100000	»	237356	»	40
à Kæpfnach	130000	»	404025	»	68
Canton de Vaud	67000	»	261740	»	44
Anthracites	50000	»	—	»	—
Autres petites expl.	50000	»	—	»	—
Total	532500	équivalant à	1500900	représentant	252

exploitation représentant une valeur de fr. 430000.

Les houilles importées en Suisse dépassent de beaucoup l'exploitation nationale.

En 1866 on a importé 5,200,785 quintaux de houille.

En 1867 » 5,083,155 »

L'importation est donc dix fois plus considérable que la production nationale.

M. Châtelain fait en outre observer, qu'en 1850 on a importé 215,430 quintaux de houille, en 1860 2,270,970 quintaux. Ces chiffres montrent que l'activité manufacturière, le nombre des machines à vapeur, l'activité des usines à gaz, en un mot celle de toutes les industries qui reposent sur l'emploi de la houille, a décuplé en Suisse dans l'espace de 10 ans.

