

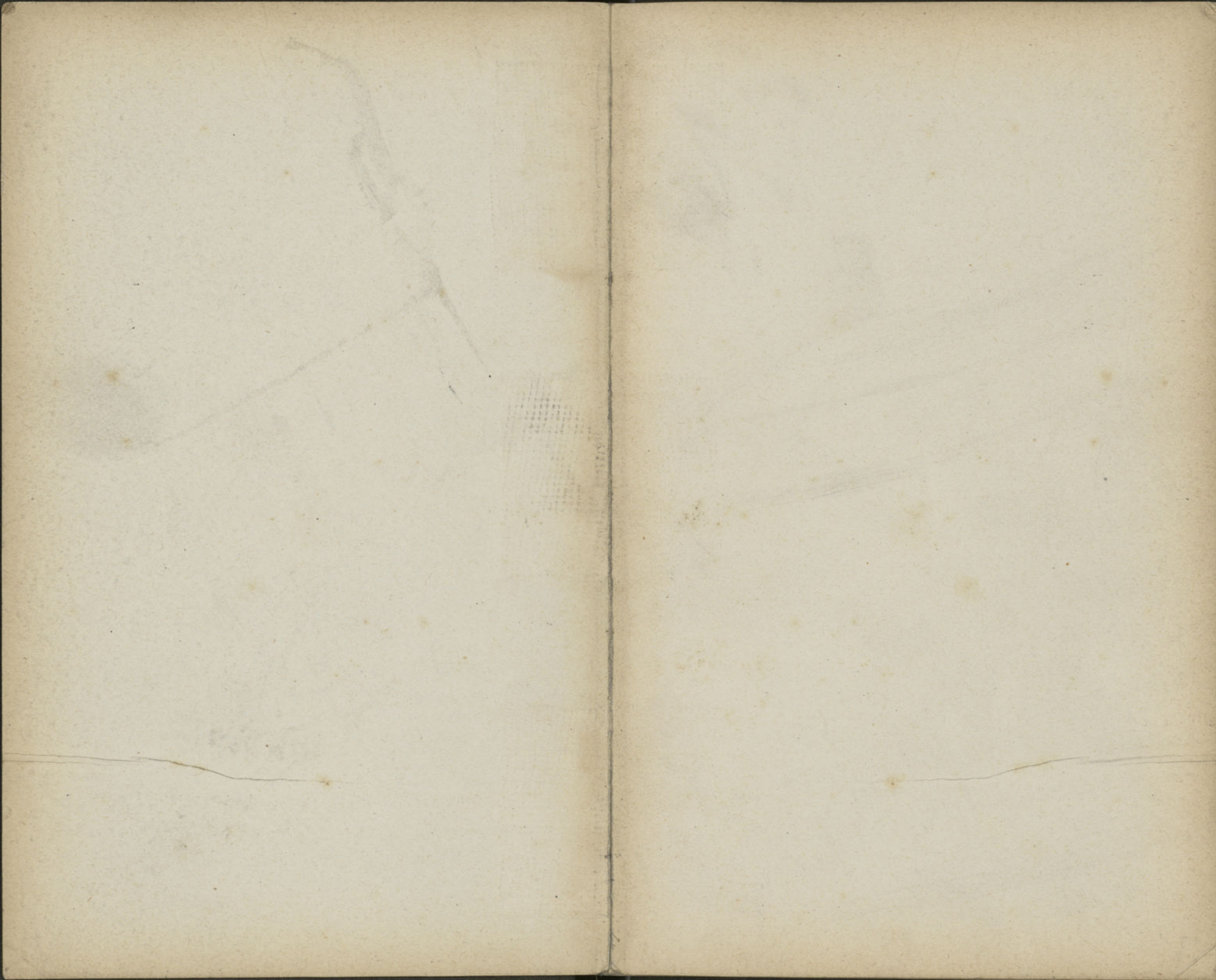
Géographie
Cours de M. Ardaille
1903-1904 - I

A. Briquet

Cambridge_ Univ^{ty} Book

Contains 130 leaves

Dépôt DENYS-DINOIS, Papeterie, 4, Rue du Dragon, LILLE.



Les Formes du relief

Il ne faut pas confondre formes du relief avec formes du terrain.

Formes du relief, ce sont les formes d'ensemble, par ex: une chaîne de montagnes;
Formes des terrains, ce sont les détails du modèle: col, cirque, cône.

Par formes du relief on caractérise la surface terrestre.

Toutes se ramènent à quatre types élémentaires: plaine, plateau, colline, montagne.

Ces termes dans le langage courant désignent des choses très voisines pour leur degré de dimension, sur cartes, des paysages variés pour des raisons liées de la structure.

Il faut s'étudier successivement: le type simple, les variantes du type simple, leur répartition et aspects géographiques, leur valeur culturelle géogéographique.

La Plaine

C'est le plus simple des éléments du relief: l'oute surface à forme plane sans aucun, prononcé de terrain. En coupe, elle donnera un contour en ligne droite, ou en courbe de très grand rayon.

Elle est caractérisée par la faiblesse des pentes qui ne suivent son inclinaison générale, ou les formes du terrain qu'elle comporte.

1. Valeur des pentes du drainage général dans les plaines.

Au-dessous d'une vitesse de 20 cent ? par seconde, un cours d'eau ne ^{transporte} plus de particules ~~terreuses~~, c'est-à-dire les plus fines: cela correspond pour un fleuve ordinaire à une pente de 1 pour 50 000, ou $\frac{1}{50000}$ ^{0.02 pour 1000}. C'est donc le terme final de l'aplanissement, puis qu'il ne provoquerait plus le déplacement des particules solides.

On peut donc considérer cet état comme l'état de perfection d'une plaine.

Or la plupart des cas, la pente générale est plus forte: 0,4 pour 1000 et au-dessus.

Quelle est en retour la pente maximale que

Le plaine ne peut de passer?

Sur les cartes au 80 000 les pentes les plus faibles sont exprimées par des hachures de 1 mm $\frac{1}{2}$ d'écartement et d'une longueur de 36 mm; la pente est donc de 20 m pour 2.880 mètres, elle est ainsi d'un demi grade ou $\frac{1}{2}$ pour 1000.

Les pentes de 1 grade ou $\frac{1}{10}$ pour 1000 sont rendues par des hachures de $\frac{1}{6}$ millimètres.

Elle est à 29 m pour 60 Kil de distance de la mer, c'est une pente très inférieure à $\frac{1}{2}$ pour 1000: avec une pente de $\frac{1}{2}$ grade, elle serait à 420 m?

C'est donc une chose très trompeuse

Une pente de 2 grades est la pente limite des routes actuelles, de 3 grades celle des anciennes routes postales, de 5 grades pour les routes de montagne. (83 m par kilom.)

Sur les cartes d'Etat Major les plaines sont représentées par des hachures très faibles.

La Plaine inf du Mississippi a une pente de 0,01 pour 1000

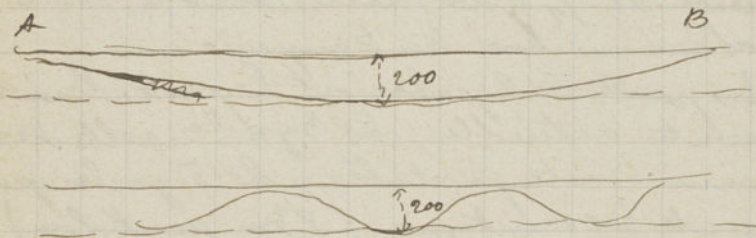
— de la Chine	— 0,26.
— du N et du Nord	— 0,3
— Strasbourg à Worms	— 0,5
— Biele à Strasbourg	— 0,9
— Dacotah	— 0,7
— Landes	— 1,2

Si la pente s'était plus forte les cours d'eau seraient des fleuves travaillants et de couvriraient vite les pentes longues de terre se réparées par des vallées profondes

Conséquences au p.d.v. hydrographique et anthropolog. (routes, communications, etc).

— Pentes de détail - ce sont celles des monts de terrain qui accidentent.

La pente générale de drainage ne suffit



pour à définir la plaine. On peut imaginer une surface de pente générale très faible dont le modelé est très accidenté (certains pays de collines)

Une surface absolument unie est la plaine type. Mais il y a toujours des ondulations.

Jusqu'à quel point modifient-elles le type plaine? Elles constituent les thalwegs et les faîtes plus les thalwegs sont rapprochés du niveau général et plus la forme plaine sera nette.

Les auteurs disent que le chapeau de 200 m de prof d'un thalweg parait le maximum. C'est un chapeau choisi au hasard; il n'a rien pour le type de la plaine à condition que les lignes de faîte du thalweg au faité soient assez longues; l'importance absolue de la dénivellation importe moins que sa manière d'être.

Une question qui se pose est la question des pentes de versant. Il faut qu'elles soient assez douces pour qu'il y ait très peu d'inclinaison entre le faité et le thalweg.

Deuxième condition: à mesure que les thalwegs deviennent de plus en plus profonds, il faut qu'ils s'éloignent davantage les uns des autres pour avoir la faible dénivellation de pente.

Ex: Châlons SE: alt. moy. des faîtes: 143 à 147 m
alt. moy. des thalwegs: 105 à 116 m.

Donc il y a une différence moyenne de 31 à 42 m, c'est certainement une plaine.

La en NE - alt. moy. des faîtes: 118 à 120 m
alt. moy. des thalwegs: 58 à 61

C'est à peu près 60 m, ce n'est pas une plaine, le pays est ondulé, mouvementé.

L'allure des cours d'eau dans les deux cas est très différente.

Il y a donc accès continu, c'est-à-dire entre le thalweg

et le fait, pas d'obstacle à la traversée des vallées; il n'y a pas de différence de végétation, de culture; les caractères géographiques sont aussi nets que les caractères topographiques; la vie de plaine est uniforme.

Au contraire, dans un plateau avec versants rapides, le drainage est malaisé. Le paysan obtient de grandes différences de climat, etc. Il y a dualisme, deux vies, celle des vallées et celle des plateaux.

L'étude des formes de relief n'est pas complète si on s'adresse à la topographie, parce qu'il y a des types de terrain; Or si on étudie ces formes de terrain à la lumière de la géographie humaine on sera éclairé plus que par les données topographiques.

— La plaine est donc une surface de pente générale ~~très~~ faible et de pentes ~~et de~~ part et d'autre douces.

Variétés du type de plaine

C'est une surface d'équilibre vers laquelle tendent les formes du relief terrestre. Elle ne peut pas s'altérer si elle est au voisinage de la mer et qu'il n'y a pas de chûment du niveau de base; chaque molécule ne peut plus se déplacer.

Elle est réalisée de différentes manières, les origines en sont différentes.

1. Par phénon. de sédimentation.

Si un fond de mer est dénudé, on a une plaine de sédimentation, ou plaine originelle (c'est au moment où elle devient terre ferme). Il y a sur la terre de vastes surfaces fermées: Ca Caspienne, l'Aral; l'alimentation en est insuffisante, elles diminuent d'étendue (Red Sea, l'Asie mineure); aussi elles constituent des steppes aralo-caspennes, avec sol salé avec armoises, absinth, etc. Ce sont des plaines originelles sans différence sensible de niveau.

La Plaine maritime du Nord: au N. ou W., l'eau
a envahi ces espaces, y a eu des dépôts marins,
sables et argiles; par suite d'un abaissement
originaire est restée.

D'autres plaines se sont formées par assèchement
de lacs: plaine de Hongrie: par la fonte des Portes
de Fer;

plaine du Dakota: plaine de l'ouest, les glaciers
arrêtaient l'eau; puis les lacs se sont vides
Beauce, Lorraine,ologne: ce sont des fonds
de lac. La Beauce est une plaine en voie d'allua-
tion (miocène), elle est attaquée par l'érosion.

Dans la plupart des cas la surface présente n'est
pas une surface horizontale; l'étude fait voir
des creux ou des saillies intérieures à la plaine.

Ce creux peut se faire de deux manières.

A. Dans le cas où il y a eu primitivement un sillon:
différents espèces.

1) Géosynclinales: dépressions régulières
affectant une vaste surface, caractérisées par
l'inclinaison des couches.

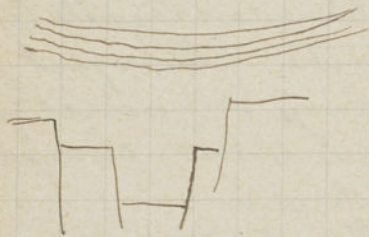
2) Deuxième catégorie combinateur par les
fonds de fracture: vallée du Rhin

3) Dépression des zones de plissements formées
sur le bord interne ou externe d'un arc: Gange,
Cher, etc.

Dans un très grand nombre de cas existent des plaines
qui doivent leur ^{naissance à un} remplissage par les débuts de plus
tard. C'est un alluvionnement.

Formation de plaine par dépôts. Ces dépôts sont
presque toujours flexibles, c'est-à-dire que l'eau fluviale
est l'agent principal.

La preuve de cette formation est donnée par les
petricules? d'alluvion sur la plaine du Nord ou
du Rhin, montrées par les fosses faites dans



conplanis.

Nordage à Mannheim (plaine du Rhin) a donné 175 m
d'alluv. fluviatiles sans atteindre autre chose.

Strasbourg. 49 m sans rencontrer a. dr.

Sto: Milan 182 m, a rencontré a dr

Chantone 120 m, sans rien renc.

Chers. Szesté: 177 m sans renc.

Pod-Mezp. Vazarschky - 120 m.

Calcutta: 170 m sans rien rencontrer.

— Les plaines de Delta sont à ranger de la même
catégorie: formation de terre ferme sur un espace
antérieurement occupé par la mer, surtout dans
une mer à flots sans marée.

Deltas type: Plaine du Mississippi, Amoyne,
Orénoque, R. argenté sont dans ce type; leur
très large est répartie.

— Haut des cas que ci-dessus le remplissage
est fait par d'autres agents.

Glaciers. Ils transportent des matières solides
selon la dureté du lit. Les versants sont
abîmés par la gelée, il se produit des éboulis,
formation des moraines, ~~notamment~~ des moraines
frontales. Les eaux résultantes entraînent
des particules légères, ce sont de véritables
cours d'alluvions qui se produisent.

Cela n'est pas produit par le glacier lui-même
actuellement, mais antérieurement, quand les
grands glaciers de Scandinavie couvraient l'Europe
centrale et qu'en Amérique d'autres s'étendaient
jusqu'à St Louis: des moraines énormes
résultaient du rabotage du sol: à leur retrait
les glaciers ont laissé des alluvions glaciaires
(Drift) qui ont supprimé les vallées.

En All. du N, plateau de 300 m: avec
lacs, au S de grandes zones plates leur succédant

Ce sont des plumes d'alluvions glaciaires, formées
de matériaux meubles.

Le Wisconsin et l'Iowa montrent des plumes
de énorme Drift.

La région des Domes, bien que changée aujour-
d'hui, était originellement un cône de déglaciation.

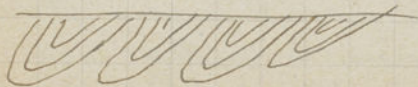
Encore que concerne les Landes, on en ignore l'ori-
gine. Est-ce un type de plume d'alluvion
marin, recouverte de sable marin? On ne voit
pas de coquilles dans les sables; donc ce ne sont
pas des sables marins. Alluvionnement eolien,
Dépôt effectué par les vents; ou alluvionnement
par ruissellement, Eau avec eaux descendant
au commencement de l'ép. quaternaire. On y
trouve des coquilles de terre.

Le Vent. Actuellement des éoliennes sur un
de la terre il soulève de nombreux de particules
légers: plus de poussière. C'est le cas de la
Mongolie, plateau désert; du S. des Et. près du
Maroc; Dans le Sahara le vent est un agent
de destruction, il élève des dunes.

Il n'est pas prouvé qu'un alluvionnement
puisse se produire uniquement par le vent. On cite
le cas du Loess ou ergon, qui renf. du carb.
de chaux, limon fin, jaune, onchre. Richtofen
a essayé par là d'expliquer certaines de
loess de Chine, car il y a jusqu'à 300 m. C'est
difficile à admettre à cause de l'épaisseur du
Dépôt et d'arguments paléontologiques: il ren-
ferme des coquilles, des animaux de terre
légers; ce serait un produit de ruissellement.

B. Dans le cas de sautier.

L'observation de la surface prouve que
la surface présente très régulière, très unie sur un
qui porte la trace de déglaciation extrême.



par les Ardennes; la Ruine un
Honorifique l'enduit.

Il faut admettre que les anciennes vallées
ou montaignes s'élevèrent et se supprimaient.

Il y a deux théories:

1. Théorie de l'abrasion, Denudation ou erosion
même opposée à l'érosion subaérienne. Le
général Anquetin Roumaysen 1847 proposa l'expli-
cation pour la surface plane du Pays de
Galles. L'Océan enroulant s'élevait l'autre.

Cette théorie fut en grande faveur chez
pour les géologues anglais qui en abrégèrent
von Richthofen l'appliqua à l'explication de
surfaces analogues de Chine; il fait la théorie
de l'ablation:

3 cas possibles:

A. Le niveau de la mer ne change pas.

La mer par sa force et ses galets démolit
les côtes: on les a hautes et basses, c'est
entre leurs limites que se forme cette action.
Par suite il se forme un talus incliné entre
la haute et la basse mer: formation de
terrace inclinée.

Dans ce cas la largeur de cette terrasse
résulte de la force de la mer, de la dureté
des rochers, des galets.

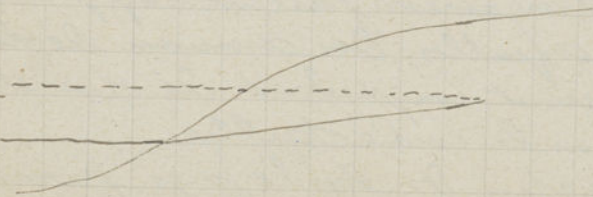
Au bout d'un certain temps, la mer
à cause du frottement ne pourra plus avancer
sur rivage.

B. Le niveau de la mer s'abaisse, la mer
formerait un plan incliné positif (le
déplacement est négatif)

C. Si le niveau de la mer s'élève ou qu'il
se stabilise (déplacement positif), il y aura
formation d'un talus, puis d'un autre. Finalement,

Haute mer

Basse mer



de la surface d'abrasion, si la montée de la mer est
une pente et les roches pas trop dure; c'est une
plaine d'abrasion marine.

Cela explique la formation de certains glaciers:
la Plaine du Nord. La mer au III^e, de notre ère
a envahi la surface continentale et de molle
l'argile; la surface est devenue inclinée;
sous l'impulsion de sable et d'argile on retrouve
l'argile des Plaines. C'est certainement de
l'abrasion marine.

Dans une mer sans marée cette abrasion
est également possible: surface d'abrasion sur le
bord de la mer actuelle: il n'y a pas de
différence entre le niveau de la mer et le niveau, mais
il y a marée et temps; Des moraines
se crement par ^{l'effet des} ~~des~~ ^{aigles} ~~des~~ ^{algues} ~~des~~
niveau plus haut d'autres moraines sont dues
aux vagues de temps: par ce moyen la mer
de monte les falaises. L'érosion marine ne s'étend
pas très loin: 99 sur 100 ou 30 m.

Les auteurs disent que cette théorie ne peut
expliquer l'aplatissement, car les dépôts de destruction
auraient dû rester en place: or il n'en reste rien:
Ardennes, Russie.

Bowell, américain, est partisan de la éro-
sion subaérienne, ainsi que De la Roche.

D'autre part ils ont remarqué que l'érosion
marine ne s'exerce que sur la ligne de rive,
sur 99 sur centaine de mètres: ce champ est bien
plus petit que le territoire attaqué par l'érosion
subaérienne.

De plus la barre de la mer donne une force
beaucoup plus grande à l'érosion en changeant tous
les niveaux de base.

Le General de la Noe et M. de la Roche (Cécité)

des formes du terrain) ont montré que les matériaux
d'eau ne creuseront plus en arrivant dans la mer,
tant que le niveau de l'eau ne change pas, il
y a attache du continent pendant des siècles.

Les gelées ^{abruptes et répétées} les crasses
des plants, etc, ~~attaquent~~ ^{attaquent} les roches
(le grand du plateau central est pour un
30 et 40 m) il se forme de l'air en entrainé
par les eaux courantes.

9. Les carres se réunissent d'un chaos
originaires, rapide, qui se régularise, tend
vers un profil d'équilibre. Lorsqu'il est atteint,
toute la face d'équilibre porte des crasses,
des rivières aplatis peu à peu, diminution de
hauteur.

Les calcaires et les grès de cette espèce abondent.
On a fait le calcul de la quantité de matières
solides apportées à la mer par tous les fleuves
(kilomètres cubes).

Il se produit des boues, diminution des
rivières.

Aucun sédiment marin d'ailleurs.

On a aussi des plaines d'érosion.

Et le cas où un relief vient se produire, pénin-
sulaire.

Caract. Hydrographes des plaines

On a vu que la sublimation exerce des pentes de
drainage et la conséquence des plaines.

Ces conséquences importantes.

Considération des réseaux hydrog. des plaines
dans leur ensemble.

Soit une plaine côtière récemment émergée:
par ex une plaine très plate: il se forme un réseau
compliqué et confus, suivant les pentes inégales
du sol au moment de la vague.

Moins pleuvon sur les plaines d'urgence
récente

La confusion du réseau fait qu'il y a des cours
d'eau dans tous les sens, pas de direction
de l'ouest ni de parallèle à l'est; les affluents
rejoignent souvent tous les angles.

Il y en a des exemples remarquables en
certains pays.

En tout lieu les lignes de partage sont
à peine dessinées quand elles existent: souvent
en temps de pluie les eaux vont vers les deux
côtés.

Ce sont les deux traits essentiels des plaines
récentes.

Autres & U, exemples frappants.

De la plaine maritime française, les directions
varient.

La plupart des plaines ont des réseaux
nettement définis: par ex le B^o avec ses affluents
régulièrement espacés, descendant de l'ouest vers
l'est.

Ce réseau défini peut résulter de différentes
causes.

Dans les plaines de Beauce, la source recule petit
à petit; un jour elle sera beaucoup plus avancée
qu'actuellement. Cela tient à ce que la Seine et ses
affluents secondaires ont rejeté des cours d'eau
de la Beauce, de même que la Seine et ses affluents
ont un lit qui va en descendant, s'approfondit;
de même pour les petits cours d'eau. De là un
réseau défini à allures très nettes.

Elles peuvent provenir d'une autre cause: les
plaines d'origine par exemple (Rhone) ont un
réseau d'une direction d'allures remarquables: il
ne s'est pas formé sur un plan régulier: des

collines et des plateaux existaient qui l'ont
déterminé; pour ces montagnes ont disparu,
ces lignes de Malines sont restées.

Le réseau peut être de l'époque pré-d'aujourd'hui
condition: réseau imprimé ou surimposé.

A certains traits on peut reconnaître quel
est le cas.

Dans les plaines à réseau de fer, à direction
nettes, on reconnaît à quelle hypothèse
il faut s'arrêter: lorsque le cours d'eau a un
mécanisme de base qui se déplace, le travail de
l'érosion se fait dans le sens vertical (determ
profil longitudinal). Le rôle des affluents est
très peu important.

Lorsqu'on a un réseau montagneux, il est très
chevelu, il reste de nombreux affluents et sous
affluents.

Cela tient aussi à la pente probable du terrain;
dans la direction, l'étalement des alluvions, il est
assez de voir si c'est un plateau ^{ou des monta-}
gnés de grande ^{et de grand} altitude.

Car les plaines sont basses, fermées: il est très
fréquent. Dans ces cas le réseau est presque
à son centre.

Ex remarquables: bassin du Varim? In
ceux des chotts, reg. d'Arabie, Caspienne, Lac
Léman.

Le fleuve des lits des cours d'eau.

Plaine inclinée: plaine du Rhin entre Bielefeld
et Strasbourg.

La pente est assez rapide. Le lit de la rivière est
encaissé: le mécanisme moyen est dans un lit encaissé
hors de la plaine.

C'est la preuve que la plaine a une certaine
inclinaison.

La rivière est de plus en plus vigoureuse avec l'aug-
mentation de la pente.

Ce lit apparaît aux hautes eaux comme
encombré de bancs de galets et de sable. C'est donc
que le fleuve arrive ici de placer des matières
solides.

Série d'expériences faites à Bruch: Les
galets gros comme des noix ont été placés quand
la hauteur est 1m.06 à la seconde; qd elle est
de 1m.58, ce sont des pierres de 1Kg; à 1m.80, des
pierres de 2K $\frac{1}{2}$

Ce sont les variations de vitesse qui font la
place de lit du fleuve qui détermine les em-
placements et les déplacements.

Les bancs sont aux endroits moins rapides;
formes alternantes sur l'une et l'autre rive;
ils sont très allongés, terminés par des pointes
triangulaires.

Le chenal court entre les bancs

Ces bancs se déplacent surtout aux hautes
eaux. Les bancs de matières fines se déplacent
qu'on en a 1800m par an.

3^e caract. Au temps de crue les cours d'eau
majeurs débordent à droite et à gauche et forment
des bras qui viennent envelopper des îles, plus ou
moins allongés. Ils sont en général assez permanents,
et sont affectés par de fréquents déplacements de bancs
ou inondations.

Ils sont très nombreux à l'embouchure des rivières à
pentes rapides (Buda Pesth).

Si la pente de la plaine diminue, les caractères
du cours d'eau se modifient. La force motrice
devenant moins grande, les bancs plus rares.
Les bras formés par les crues sont plus rares,
les contours moins rectilignes.



Bientôt apparaît une nouvelle forme de lit,
le méandre des fleuves, symétriques, à courbes très rap-
prochées que le fleuve se creuse dans la plaine.

Ils ne peuvent se former que dans des plaines à
pente douce. Là où la pente de pente de pente 0,5 pour 1000
en principe il n'y a pas de méandres. Ils se
forment par de placements latéraux du fleuve.

Le fleuve est sorti de la période d'érosion
verticale pour la période d'érosion latérale.

Ils ne sont pas fixes, mais divergents: le
courant au large la rive concave et comble la
rive convexe, le dépôt peut être un banc.

Le courant d'eau ne peut pas le creuser, quand il
une trop grande vitesse, il perce le lit même
des vallées et reprend son cours direct,
il faut une vitesse faible, augmentant avec
l'âge.

Ces méandres changent de deux manières:
la rive concave s'efface, la rive convexe
s'étend. Alors ya-t-il un saut vers la rive
concave et pente douce vers la rive convexe.

Comme un moment en temps d'inondation,
c'est où le fleuve est rapide, où l'érosion est
courte. D'où les méandres abandonnés. Ils
sont très nombreux dans les plaines à pente inf
à 0,5 pour 1000.

De plus ces méandres abandonnés empêchent
de confondre les rivières de plaines à méandres
divergents et les rivières de plateaux (Seine,
Semois, Seine) à méandres incurvés.

Ceux-ci sont le témoignage de l'état
antérieur du pays: ancienne plaine qui s'est
relevée (Ardenne, Seine), le lit s'est
approfondi.

Alors on remarque que rarement des

meubles abandonnés: les troncs sont à des
mètres élevés, et sans eau.

Au bout d'une per. plus ou moins longue,
la forme du lit est irrégulière, les méandres
sont mélangés dans tous les sens, de directions
différentes en superposés (Danube).

Ces méandres se présentent toujours la pente
est de plus en plus faible et que le cours d'eau
modifie son lit; Russie

Il arrive que le cours d'eau se jure dans son
lit ce qu'il transporte ou ce que les affluents
apportent.

Le fleuve surélève son lit et se fait un lit plus
haut que la plaine voisine, il se construit lui-
même des digues.

Quand une crue vient, il est plus rapide, les
alluvions se remettent en marche. Quand il moule
la plaine voisine, la vitesse diminue beaucoup,
les matières retombent sur les anciens bords,
colmatent le lit et exagère les digues qui
l'ensèment.

Ce cas est très fréquent: l'Ala à partir de Watten
surélève son lit; le Pô et le Rhumpi sur
la Russie.

Le Rhumpi s'est formé des digues
qui sont des terres riches le long du fleuve seule-
ment (habitation); les affluents ne surélevaient
rien. Par temps de crue, ce fleuve creuse ses
digues par des crues, il y a énormément de
formation d'étangs, y en a de vrais lacs d'origine
d'inondation. Il se fait un lit surélevé.

Ces différents cas se présentent Interdeltas
des grands fleuves: ce sont des plaines à motifs
aquatiques; il s'y forme de grands étangs, des
bras multiples, l'hydrographie est très confuse.

Distribution Des plaines (^{10 pp. Des plaines avec suite})
Vieille vaste surface sur les continents: 24 %
Des continents est une allée comprise entre 2000 m
et 2000 m (et cumi plateaux et collines).

En Europe: Plaine du Nord s'étend de
l'Arctique jusqu'au Jutland et à l'Odér; elle
reprend au delà jusqu'au golfe de Finlande.

Landes - Plaines de l'Andalous, du
Pô, Rhin moyen, Danube et Rhein, Steppes
Carpennes, plaines russes et tourdes du bord
de la mer Blanche jusqu'à l'Oural

Asie - toute l'Asie occidentale - Hang-ho,
Yang tse Kiang, Mekong, Irrawaddy, Indus,
Brahmapoutre; Mésopotamie, Steppes d'Asie
centrale, Karum et Lobkor.

Afrique - Liban, Sahara, Kalahari,
Kilimandjaro, Angon moyen, Nil, Congo, Zambèze,
Guinée, etc.

Australie - Murray; Désert et plaines
côtières.

Amerique - Orant, Sacramento, Rochersin,
Missouri, Caroline, George, Floride -
Vallée d'Orénoque, Amazone, Paraguayan,
Campes sur 20'

Il y a une variété infinie dans cette
énumération: cela tient à 2 ordres de causes:
1. ces plaines n'occupent pas la même situation;
les unes sont élevées, les autres au denoué de
la surface de la mer

2. considérations de climat et de vie végétale.

1. D'après la situation géographique:
Il y a des plaines côtières et des plaines intérieures.
Plaines côtières. Elles ont des caract.
spéciaux. Si ce sont des plaines originelles ou
d'accumulation, la ligne des rivières a une

forme, une physionomie qui doit attirer l'attention
de la plaine morphologique ou prolonge sous beau-
sauts raptive de la continuité de la pente; les
lignes côtières auront le même écartement
que les courbes hypsométriques

D'autres f. sont imbriqués: plaines côtières
avec un rivage de dunes. Bande de brouillard
de terres produites par les vagues.

Ces rochers aussi on observe dans la mer
des bancs plus ou moins étendus sous marin.

Ces plaines originelles côtières présentent
d'autres f. Derrière les dunes il y a des
lagunes plus ou moins étendues;

derrière des lagunes plus ou moins larges
limitées par un cordon littoral: elles ne existent
pas ailleurs que pour les plaines côtières originelles
ou d'alluvions

Plaines d'alluvionnement sur plate forme
d'abrasion marine: Angleterre, Grèce, etc.

Alors les plaines côtières sont ne cessent de
faible altitude. La répartition de la température
et pluie sera très régulière. Ce sont les domaines
de climats maritimes.

Il arrive que ces plaines côtières sont au-dessus
du niveau de la mer: Friesland, Pays Bas.

Elles occupent une faible surface sur le globe
(6.40) - Des

De par la situation géographique, elles offrent
des caractères spécifiques d'ordre artificiel. Elles sont

et d'origine aquatiques si l'homme n'intervenait
pas. Si l'on prend les Pays Bas par certaines parties;
il relève les terres, il amène l'eau au-dessus
de la mer et par là de la hte mer (polders)

Repose sur le drainage des terres par des
moyens mécaniques; Digues et syst?

Ces plaines côtières sont en général de
médiocres Domaines pour l'homme. Les rivages
sont inhospitaliers, sans abris naturels; aussi les
estuaires des grands cours d'eau, maintenus par
la marée, acquièrent une place prépondérante
s'il y a un grand cours d'eau, la vallée est là,
à certaine distance de la mer (Rouen,
Hambourg).

Si les grandes artères font défaut, l'homme
porte établi des ports artificiels: généralement
c'est en face de bancs sous-marins de corail
des zords même protégés (rades): Dunkerque,
Gravelines, etc.

Cependant elles attirent l'homme. Ces
rivages ont presque tout habités de bonne heure.
Les lagunes isolées ou non attirent sur leurs
bords les h. pour leurs pêcheries.

C'est ce pdr. économique qui a attiré les h.
d'abord. Dans certains cas leur existence
est importante pour les communications qu'elles
offrent à l'homme, quand elles forment un
abri communiquant avec la haute mer.

~~Les~~ importantes comme innes: lagunes de
la Malgique, de la Madagascare -

Comme modes de communications: lagunes des
côtes de Guinée.

Lorsque l'h. a fait la conquête du pays, elles
acquièrent une plus grande valeur: Venise

Les plaines formées d'abrasion du type norvégien
ou phénicien ont une valeur anthropogène
bien supérieure:

Les obstacles disparaissent, le rivage est facilement
abordable de mer et de terre. Il permet aussi
la pêche.

- Océanes intérieures

Elles sont caractérisées par le contraste avec les montagnes ou le plateau ~~adjacents~~ adjacents: leur roche est plus grande, car elles sont faites d'alluvions au lieu de rochers.

Contraste aussi par les qualités du climat: à latitude égale; une plaine intérieure jouit d'un climat plus égal: L'enneige et la neige. Ce relief permet de communiquer très facile; c'est un domaine d'attraction pour la montagne - que ce soient des plaines fluviales ou lacustres, les plaines sont types pour le relief et le climat des domaines d'occupation de l'homme.

On rencontre de hautes plaines dans les pays de montagnes. Au sommet l'altitude, elles sont habitées périodiquement ou de façon permanente.

Des Balkans et les Alpes, les plaines hautes sont à moins de 100m, toute la vie s'y concentre: polie? des Balkans.

Si ces hautes plaines ont une altitude très grande, l'enneige est rigoureux, elles sont réduites à une vie d'été: vie pastorale.

2. Plaines de la rapport avec le climat et la végétation

Il y a une formule de climat pour une haute plaine: Température de Russie méridionale.

Ce n'est pas le relief qui intervient pour le modifier, c'est la latitude, l'éloignement de la mer: la modification se fait par l'altitude en ensemble, et il y aura de différence que sur des milliers de kilomètres. De même pour les pluies. Les vents se répandent, ils donnent de la force, de la vigueur pour l'aggrégation du sol.

Il y a une formule pour la vie: il parle bien de la vie. De là ce fait que dans une région de

plaines une même espèce couvrent d'énormes
étendues. De même pour les espèces animales.

Sous le rapport du climat, de la répartition de
la vie végétale et animale, la mer amène des
changement variés.

Par cette uniformité, les régions de plaines
devenaient des types rigoureux de civilisation.

Plaines forestières Des régions équatoriales:
selva de l'Amazonie, de l'équateur au 10° parall.
Congo, Malindi.

Plaines forestières des pays tempérés:
(entre 50° lat et le cercle polaire): Russie du
Nord, Sibérie, Canada, Labrador.

Plaines à herbes ou prairies: savanes
ou llanos: herbes et bouquets d'arbres. Autant
la montagne est grande, autant le contraste
est frappant sur les vallées: Dans les llanos
de l'Amérique, au nord des pluies la vie végétale
se manifeste avec une vigueur qui frappe tout
le monde: c'est le vent qui les fait fréquenter
par les bœufs, les chevaux. Au nord de la région
riches, tout se dénude, la terre se fend, et
de min. des bampas, steppes à graminées;
de Russie, prairies.

Steppes désertiques. D'aspect varié
selon le climat:

plains de désert, - région froide: Vourdas,
barren grounds

Plaines tourbeuses ou marécageuses:
Lands - moors all over? marais de
l'Amérique.

La cause du phénomène change, mais il y a une
couche imperméable toujours.

- Valeur anthropologique.

Ces grandes régions naturelles diffèrent

de valeur pour l'homme.

Les plaines forestières et tourbeuses sont peu favorables. Il est difficile d'y pénétrer et d'y circuler; le plus souvent elles forment les frontières des peuples.

D'où le rôle de l'eau: ce sont les seuls chemins des selvas d'Amazonie et des taïgas sibériennes.

Les plaines à graminées offrent des deltas merveilleux:

Ces plaines à graminées passent par deux stades de civilisation; on revient à l'actuel et à le premier:

1. Stade de l'eau nomade: l'étendue, la communication faciles, la nourriture pour les animaux. Si l'eau est rare et peu abondante, ces plaines restent le siège éternel de la vie nomade. Toujours remarquable par la faible densité des populations qui les occupent. Ce sont des régions typiques de passage des races humaines, un carrefour et un gué.

2. Si l'eau est abondante, le sol est fertile, la plaine peut fournir un établissement aux agriculteurs.

Alors succède à l'eau nomade la vie agricole: plaines de la Russie, à population sédentaire et agricole.

De l'Asie australe, le nomade a reculé devant le fermier.

Cela ne dépend pas du degré de civilisation de la race: l'Australien est obligé de se nomader: Squatter.

Alors la densité s'accroît sans devenir très élevée (sauf de rares pays tropicaux). On exagère la population des deltas.

On est frappé de la facilité des communications,
Les routes et les ch. de fer sont courts.

Os les pays neufs, naissance de la très grande
progrès, avec moyens puissants: agriculture
scientifique.

Cette facilité des communications a eu pour
origine l'expansion des moeurs, des idées,
des coutumes.

C'est le caractère essentiel de la civilisation
de plaine. Vallée du Rhin, plaine allemande.

En retour elles sont très largement ornées
avec monuments de verre: la vie s'y développe plus
rapidement que dans les pays de montagnes et de
plateaux. Ce sont des éléments non conservateurs,
mais de progrès.

Il y a sur elles des frontières artificielles, ne
séparant pas des peuples ni des langues.

G. E. Reclus, La Terre, t. I, ch. II, et les
Descriptions régionales

Diverses sortes de collines

1. Collines sans racines profondes

2. Collines à racines profondes

Les Collines

Plus difficile de dire à quel point on a une colline. C'est impossible au pdr topogr, mais au pdr géogr.

Les collines se rattachent à deux ordres de causes. 1) Une de formes de relief dues à des accumulations de matériaux:

- 1 par le vent
- 2 par les glacières
- 3 volcans de boue geyseriens, etc; matières volcaniques

— Leur caractère est de n'avoir pas de racines profondes.

2) Les collines dues à des causes profondes:

- 1 plissements légers
- 2 érosions d'un relief

Dunes

Ce sont des élévations de terrain par les sables en certains points.

Le sable est fourni par la désagrégation du sol de l'intérieur des continents, il peut y avoir alors formation de dunes continentales.

Il est le plus souvent apporté par la mer, grâce aux vagues et aux courants, l'événement à sa part dans la mer, et transporté alors par le vent: ce sont les dunes côtières ou maritimes.

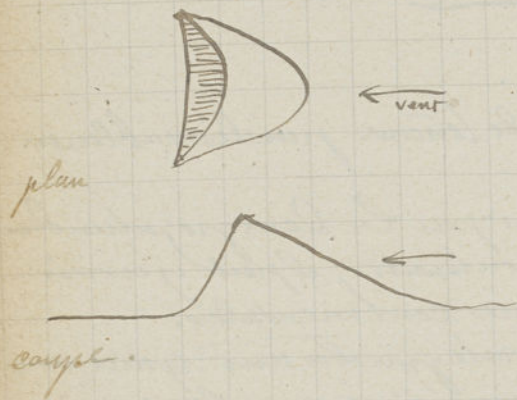
Les matériaux en sont essentiellement du sable, c'est-à-dire de petits grains de quartz.

Ce quartz doit être assez petit pour pouvoir courir et monter les pentes: ce sont des grains dont le diamètre est inférieur à 1 mm.

Souvent ce quartz est accompagné d'autres grains: fer oxydulé de la dune de Gasogne, et de bris de coquilles. D'après De laune et Choulet il y a eu de la composition pour 0,30% Il forme de certaines dunes.

De la dune de Bretagne, la teneur en chaux (coquilles) dépasse la teneur en quartz: 40 à 68%

Dans les dunes du Pô et du Gange, il y a des grains de quartz, et de glauconite, et des débris de coquilles (2 à 4%).



Les dunes de Hollande sont très variables:

a - Schuermengen, quartz, mica, granats rouges et
 très peu de coquilles; tout près de là à Zandvoort,
 29 % de coquilles.

De la Sahara et la plupart des dunes continentales,
 grains de quartz très polis et très petits.

Le vent prend ces matières et les amoncelle
 sur des formes de dunes.

Chaque dune présente en plan la disposition
 d'un croissant et le vent vient d'une; l'abrupt, est
 à l'abri du vent, et le vent vient d'ore sous le vent.
 Les points avancés plus rapidement, parce qu'ils
 sont moins bruts.

En coupe, on a la forme ci-contre

Cette forme orientale porte le nom de Barkhan
 en Russie; de Sionf de la Sahara; de medano
 dans l'Amérique du Sud.

Comment se forme une dune? Il faut un
 obstacle quelconque; il peut être la vague: un
 banc, la queue d'un chameau, un amas de
 blocs; le moindre rempart de terrain. Le relief
 n'est pas indifférent à la forme des dunes.

Il se produit un amoncellement et la formation
 de petits talus; les grains retombant se trouvent
 à l'abri du vent, ils s'amoncellent surant la
 devant et la cohèrent en talus d'équilibre.

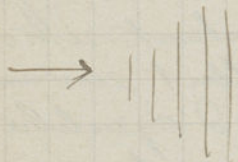
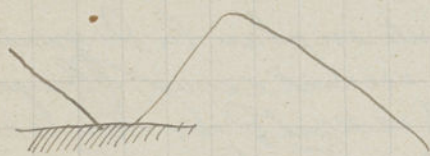
Les dunes se présentent sur des pentes assez
 abruptes:

De la Sahara, la pente interne est en général
 de 31 à 33° oblique - la pente externe varie entre
 8 et 11°.

En Hollande, 30 à 40° - contre 5 à 10°

Landes 29 à 32° - 5 à 12°

Cette dune élémentaire s'accroît petit à
 petit. Les



Lorsque le relief du sol est absolument plan et que les obstacles sont semés régulièrement, on aura une surface mamelonnée sans aucun plan. Ceci est très fréquent.

C'est ainsi lorsque le relief est extrêmement irrégulier, au lieu de la forme des Barkans que l'on appelle ^{aujourd'hui} ~~l'on appelle~~ ^{trouées} ~~gouldj~~ (Arabe Kefind?):

La forme en plan reste la même, mais la coupe est remarquablement différente.

Les crêtes du Barkan sont plus allongées et il y a pente descendante ^{de la} vers une ligne qui se réunissent vers le centre.

Les Arabes, les appelle Gouldj qui veut dire foulees d'un pied de cheval. Hyena a de 5 à 70m de profondeur (cf. Atlas de Debes)

On estime qu'ils sont dus à des inégalités, gradins, menaces. Ils sont dispersés, ne forment pas de chaînes.

Plus souvent les dunes s'alignent en chaînes parallèles de 60 Kil et plus, sur 5 et 600 Kil de largeur.

En Gascogne, largeur 4 à 5 Kil et moins. Elles forment des chaînes et ~~la direction~~ l'orientation est normale ou perpendiculaire à la direction du vent. Le fait est vérifié partout.

Dans le Sahara la direction du vent alizé est NE; les dunes sont du NW au SE.

Alougue: SE de Kostara, puis de Debreczen. Asie: pas de Barnaoul.

Dans le désert des Indes: la mousson est du SW, les dunes sont du NE. Plus au N elle change avec le vent.

Ces chaînes couvrent de très vastes surfaces: Sahara, Arabie, Iran, Turkestan, Bebutustan, Kurim et Gobi, Inde, Amis du S, Kabbari,

Région Caspienne, L'Alsace, Bavière, Bohême,
Hongrie, etc.

Tous les sols : gréseux et granitiques par déviation
gation.

Comme 2 2 continents.

Ce sont de véritables collines off. à la hauteur. Celle-ci
varie sur la force et la direction du vent et le même
sens. Il y en a de très élevées. Les dunes du Sahara
ont de 150 à 200 m ; celles du Taklavan
de 100 à 160 m.

Dans le Danube (pudka de Deliblat), entre
30 et 60 m.

— Les dunes maritimes ont des traits spé-
ciaux.

Elles sont rarement en forme de pyramide crénelée,
en général elles sont parallèles entre elles et à
l'orientation du rivage, et non du vent dominant.

Dans l'Europe occidentale le vent dominant : En
Gascogne, il y a dunes NNE-SSW, en Bretagne NNE-
SSE, en Flandre EW ; en Hollande NS, etc.

Ce fait est assez difficile à expliquer.

Ces dunes sont en général formées de Barkhan
côté à côté l'une de l'autre.

La crête d'une chaîne ondule légèrement
Les côtes représentent le point le plus haut du
Barkhan

À l'embouchure de la brume, la carte d'Etat
Major montre une dune à Barkhan caractéristique : les
côtes se referment légèrement

Il y a des vallonnements longitudinaux : d'où
des noms spéciaux : celle en Gascogne, Dellen
et le Net en Hollande.

Pour les vallonnements transversaux : les dunes des
alluvions.

La hauteur est très variable.

sur les mers sans marée et à vent modéré, elle est assez basse : 6 à 7 m en Languedoc.

Ailleurs elle est plus forte : 90 m en Sardaigne ; Hollande 60 m - Kurushu (Kehring) 62 m ; Ornonaille 30 m ; littoral du Sahara (cap Bojador) 120 à 130 m.

Caractères sont ceux des dunes

Elles sont propres aux côtes basses.

Il y en a plus sur les côtes d'Espagne, mais il faut une plate forme : Cap Trafalgar, Crète.

Les dunes se forment sur la plate forme et se lancent à l'avant de l'escarpement.

Plus la pente est plus rapide.

Caractères hydrographiques de ces dunes

Il faut naturellement un climat sec. Le sable est une roche perméable ; l'eau s'infiltré très rapidement et les grains de quartz se séchent très vite. Il faut de grands vents, même humides, il se produit des dunes.

Elles constituent une forme de relief remarquable par l'absence d'hydrographie : jadis ruines des vallées (litté) sont des réservoirs d'humidité. L'eau peut y séjourner en étangs.

Cette masse de sable retient l'eau en supprimant par la capillarité : les dunes du Sahara ont leur surface humide à peu de profondeur.

On s'explique que la végétation est plutôt là dans le désert.

L'eau séjourne dans les parties basses, à l'abri de l'insolation et de l'évaporation. C'est un réservoir d'humidité. Si le pays est assez arrosé, on s'explique qu'il y ait des étangs ou même cascades de circulation.

Dans la plaine hongroise près du lac Balaton les cours d'eau sont NW à SE, parallèles : entre eux il y a d'anciennes dunes consolidées : Cercogjulle.



Dunes ont formé un ciment, et le sable est devenu
dur. La pluie a ensuite aplani.

Entre ces dunes quatre rivières s'écoulent formées des
marais, de courants d'eau les ont drainés et sont
vertes, d'où leur parallélisme (de même de la steppe
de Barata).

Lors qu'il y a des bandes de dunes côtières, il y a
des marais et des étangs: car les dunes sont
un obstacle au drainage naturel du sol: elles
arrêtent l'eau, retiennent les eaux douces du
continent. Si celles-ci se séchent, c'est par le lessivage
du sable salé (Côte de Gascogne).

En quelques points ces eaux s'infiltrent à travers le
sable s'il est pur, il se produit des sources per-
manentes: La Calle sur la côte d'Algérie.

Les glaciers et leurs dépôts

Nature des glaciers

Pouvoir d'érosion

~~Caractères de leur aspect~~

Effets de l'érosion glaciaire

1. Profil des vallées glaciaires

Collines glaciaires

Les glaciers accumulent des matériaux meubles.
Glaciers.

Ce sont des masses de glace encastrées dans les hautes vallées des montagnes, ou des nappes à l'aval des continents (Groenland). Ils ont un pouvoir d'érosion extraordinaire surtout. Leur poids est énorme, il lui des premiers de plusieurs milliers de kilos par m². sous quelque 100 mètres de glace. Cette pression réduit les roches peu résistantes en menus fragments.

Ces masses de glace, du type alpin ou du type continental, sont types en montant de braban surmontent les pentes du terrain, et ce mouvement est constant, quoique irrégulier en vitesse.

Il est dû à la pesanteur, et à l'accumulation de neige nouvelle et de glace en formation à la partie supérieure.

Cette marche en avant est un agent d'érosion puissant, qui renverse les obstacles. De fait la plupart des vallées de haute montagne en porte le témoignage.

Dans les vallées abandonnées par les glaciers, on remarque :

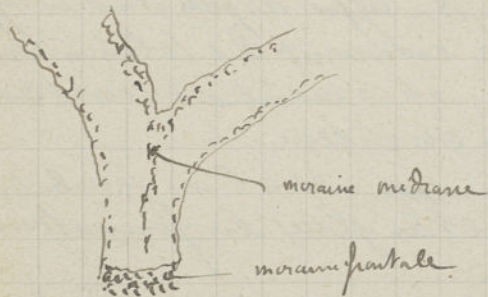
1^o la forme de la vallée : la vallée a des pentes



2. Formation de dépôts: les moraines



Diverses sortes de moraines



plus ou moins rapides, qui s'altèrent: au lieu d'un V, comme de ces vallées ordinaires, on a un U dans la partie attaquée par le glacier.

2. profil longitudinal: Les moraines rocheuses appaies à la marche de la glace présentent sous les yeux coupés: en amont, pente brusque d'arrachement; en aval, pente douce de polissage.

Ces punaises font comprendre comment il peut y avoir sur la glace et en dessous des matériaux meubles qui se déplacent avec le glacier: le glacier agit sur le fond rocheux, désagrège les masses, et les matériaux deviennent de plus en plus petits.

Il arrive qu'il y a des parties rocheuses non recouvertes par la glace (Alpes, Groenland: nunatakk) Ces masses rocheuses en saillie sont attaquées par la gelée, la neige; et morcèues en tombent avec les avalanches sur la glace. Ces matériaux sont transportés plus loin et forment les moraines

De ces glaciers alpestres, on observe la présence de moraines latérales de chaque côté de la vallée: ce sont des amoncellements de blocs de tte grosseur.

Lorsque 2 vallées glacières se rejoignent, les deux moraines se réunissent, formant une moraine médiane

Ces dépôts varient en composition et en nature. Les moraines latérales apportent leurs matériaux au point terminal du glacier, point où la glace fond: il en résulte la formation d'une moraine terminale ou frontale

Cette moraine a une grande importance: elle n'est pas seulement formée par les moraines superficielles médianes ou latérales:

En effet une gde qte des matériaux tombent le long des pentes sur le lit des glaciers, le glacier



Formes de relief dues aux dépôts
glaciaires
L'extension des glaciers quaternaires

Les divers dépôts:

en accumule aussi par pression, et ils sont entraînés jusqu'à l'extrémité aval.

De plus de la partie sup, la fusion lente détermine des filets d'eau qui coulent sous la glace (action fluvioglaciale), entraînant une partie du dépôt de fond ou moraine de fond (grand moraine).

Cette moraine de fond prend part aussi à la formation de la moraine frontale.

Il se forme donc au bas du glacier des amas réguliers de matériaux qui peuvent être très abondants.

Il arrive parfois que le tunnel des eaux de fusion est la sortie principale des moraines de fond, et alors il se forme vers à la base de certains glaciers une moraine frontale annulaire qui ne bouche pas complètement le glacier, mais forme une butte arrondie en arc de la base du glacier.

De tout temps les glaciers ont eu des effets. Au cours de l'ép. quaternaire, des glaciers du genre Groenlandais ont eu une extension considérable en Europe et en Amérique. A cette époque, l'Amérique du N. était couverte par une calotte

de glace qui s'étendait des Alpes au Groenland, à l'océan Atlantique, jusqu'au fleuve Ohio et au Mississippi.

A la même époque l'Europe du N. (Finlande, Scandinavie et I. Britanniques) était couverte de glace; et simultanément les Alpes étaient très riches en glaciers: le glacier du Rhin descendait jusqu'en Hollande. Dans les hauts massifs montagneux on retrouve les traces de ces glaciers.

A la surface des pays qu'ils recouvraient, on retrouve les anciennes moraines, et ces dépôts constituent les paysages de ...

Ainsi une route s'étendue s'est formée par ces dépôts.

L'épaisseur des dépôts glaciaires varie jusqu'à ...

1. Blocs erratiques

2. Moraines frontales

Exemples

250 m d'épaisseur ; en moyenne elle est de 50 m.

Les premiers dépôts qui ont attiré l'attention sont les blocs erratiques, gros blocs de roches très durs, de très proportions, à angles très aigus, que les érosions postérieures n'ont pas pu déplacer. Ils proviennent qq fois de très loin : en Suisse on les a trouvés en Finlande.

Formes de relief typiques : elles ont été produites par les moraines frontales ou terminales.

Elles donnent une topographie variée : HÖT sous forme de butte isolées les unes des autres ; ce sont la plupart du temps des moraines annulaires.

Avec tout ces coupes s'alignent sur des directions transversales à la marche que suivent les glaciers ; très souvent des moraines continues, lignes parallèles sont séparées par des vallonnements morainiques.

On peut les étudier en la Prusse sup : les cartes montrent des arcs de moraines à 40 ou 50 km des glaciers actuels - Engez points ils forment des collines qui ont encore jusqu'à 100 m de hauteur.

En S des Alpes, probablement pour la pente naturelle des glaciers est plus rapide, on les voit en moins de température plus sensible, les moraines frontales ou terminales sont plus importantes : au bord W du lac de Genève, il y a une moraine latérale s'élevant à 400 m au-dessus du lac ; dans la vallée de la Dora Baltea, à 500 m.

Autres grandes vallées des Alpes ont été barrées par des moraines frontales, derrière il s'est établi des lacs, qq-uns des lacs actuels (l. Chazey) sont de ces lacs morainiques.

Une magnifique moraine frontale est

celle de l'Allemagne du Nord. Tout le long de la Baltique se dresse entre cette mer et l'intérieur un bombement de terrain caractérisé par une multitude de lacs. Ces lacs ont dus surtout à des amas de matériaux morainiques; il y a là une vaste moraine frontale de 200 m à 3 Kil de largeur, 200 Kil de long. Elle forme la ligne de partage des eaux des petits fleuves côtiers et de l'affluent de la Vistule, de l'Oder et de l'Elbe.

En Finlande, ces moraines sont bien conservées la grande moraine frontale, ou Salpusselkä, s'étend sur 400 Kil en forme d'arc, continue. En arrière, une autre moraine frontale est moins connue; elle a 30 à 50 m; le chemin de fer et les routes suivent le sommet des moraines.

Ces moraines frontales se retrouvent en Gde Bretagne, en l'Islande et sont tout l'Amér. du Nord.

Collines qui dues le mougue aux moraines de fond:
Les glaciers ont disparu, laissant en place les débris de fond qui s'élevaient. Ils sont caractérisés par leurs directions bien nettes: d'après le sens du déplacement de la glace; par conséquent ils forment des séries de rides comparables à des chaînes de dunes, parallèles aux u. courantes.

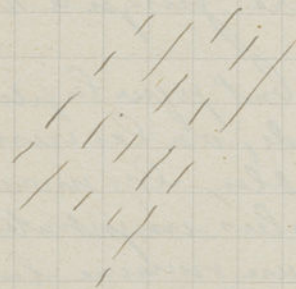
ils se divisent en deux groupes:

1. Le groupe des Åsar (suom: Oras) en Finlandais, Esker en Islandais, Kames en Ecossais.

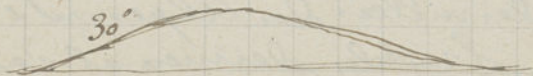
Ces Åsar consistent des crêtes allongées, de 15 à 80 m d'élévation au dessus du v. et dont les deux talus ont en moyenne une pente de 30°

Ces Åsar forment tout de longues longitudinales, droites ou sinueuses, qqfois divisées suivant la longueur

3. Moraines de fond



1) Åsar, Esker ou Kames





grande Legeu formis, d'événement glaciaire probable;
 1^{er} ~~type~~ forme: de petites collines allongées alignées
 d'ouest à la suite des autres

1^{er} type au lieu d'une colline, leur sommet présente
 une crête en plateau; mais leur caractère typique en
 est l'alignement

2^o Un deuxième caract est d'être constitués par un
 amoncellement confus de sables de granules diffé-
 rentes mêlés à du gravier, de galets et même de
 gros blocs

3^o Ils pourraient leur direction à travers tous
 accidents de terrain: ils franchissent les crêtes
 de terrain en ligne droite, continuent à travers les
 lacs. Le g. est donc glaciaire et forme d. des
 conditions particulières.

Ces dunes atteignent 30 à 110 M de long.

Ces collines sont extrêmement nombreuses en Finlande,
 Scandinavie. Comme les étangs qui les bordent,
 elles ont toute dirigée de la même direction, et la
 carte présente un alignement typique de crêtes
 et de lacs.

Ces dunes sont donc parallèles à la direction des
 moraines frontales, ils expliquent la direction
 NW-SE de cours d'eau et lacs en Finlande.

1^{er} La deuxième forme de collines dues aux moraines de
 fond sont les drumlins: ce sont des crêtes, mais
 jamais très longues, plutôt des collines elliptiques
 à contours arrondis. La proportion des axes
 est typ. 1:6 au plus. Leur élévation est
 inférieure à 100 m

Ces collines elliptiques à contours arrondis
 courent à côté des autres des crêtes, mais sans
 s'aligner, elles redoublent en aggloméra-
 tions confuses mais parallèles entre elles, sur

Exemples

2. Drumlins



Origine des Aars et des Drumlins

1. Aars



2. Drumlins



reés par des vallonnements marécageux, toujours occupés par de la tourbe.

Ces drumlins sont occupés tous par de l'argile fine, sans gros éléments, d'origine glaciaire, les cailloux qui en sont formés, sont les moins attaqués par l'érosion subaérienne.

Cela tient à leur origine.

Formation — Pour la plupart devant eux, les Aars représentent des bancs de graver et d'éléments divers déposés sur le lit d'intervallent subglaciaire établi dans la main de glace, où se formaient des dépôts glaciaires enveloppés de la glace. Cela explique la formation en ligne allongée des Aars, le mélange des éléments qui les composent.

On observe fréquemment qu'ils se composent à la manière de bancs d'eau, principaux avec des secondaires qui les rejoignent.

Par conséquent ils sont dus à des traînées de matériaux.

Comment ont-ils dans la nature une forme voisine à celle d'un lit? C'est une inversion de relief, par suite de la disparition de la glace.

On n'explique l'origine des Aars, qu'à peine encore controversée.

Les Drumlins sont composés uniquement d'argile. Il semble qu'ils soient alors comparables aux bancs de vase éolastiques: en effet ils se trouvent de préférence dans la zone périglaciaire la plus externe des dépôts glaciaires, surtout au voisinage des moraines frontales.

On imagine qu'en certains points il s'est effectué de la glace des masses de matières fines qui ont subi la compression de la glace et constitué des cailloux arrondis. Ce seraient

Hydrographie des reliefs glaciaires

Caractère irrégulier et jeune du
réseau hydrographique



non les alluvions d'un lit, mais des lentilles de boue enfermées sous une masse de glace et comprimées par elles.

Aspect hydrograph. des paysages morainiques; crez. pour l'li.

Le paysage morainique: moraines frontales ou de fond, est plus très accidenté, très varié.

Il a l'air d'autre pays alluvionné avec pentes variées, mais surtout par son hydrographie.

Celle-ci très irrégulière: sur des cartes enroulées, pas de lit cours d'eau de la moraine: ils coulent le drainage ne se fait que par voies sinueuses et contournées.

Si on examine profil longitudinal, même rectiligne, successivement continu de sections de lits plans avec des tronçons où sur des collines, rocs, rapides, les eaux se précipitent: le régime quelle succède sans transition au régime torrentiel.

Ce n'est pas le profil commun ordinaire, mais des profils discontinus de la manière possible: on y reconnaît cours d'eau jeunes, après n'en pas régulièrement pente: en effet, d'ailleurs, on voit de l'ép. quaternaire.

Des profils transversal, mêmes irréguliers: Noté d'une ou deux sillons à bords abruptes; tantôt il court entre pentes peu escarpées de moraines ou d'escaliers, cad que toutes les formes se rencontrent.

En outre, l'hydro régime se caractérise par le g. n. étangs, lacs, marécages.

Ces lacs et étangs ont de forme extrêmement variée, sans contours réguliers: ils ont leur origine à des amoncellements de matériaux argileux formant des creux.

Ces sont ils amoncellements eux pour ^{restants} marécageux, étangs ou lacs: c'est prouvé.

Etablissement de nouvelles
lignes de partage des eaux
 Exemples

meille de la jeunesse de ces cours d'eau.
 Ces réajustements sont de date récente: cette
 accumulation de matériaux, très importante, ont
 singulièrement altéré les réseaux hydrographiques antérieurs.
 Par ces de les terit ont pas glaciaire & les
 ces matériaux ont obstrués les anciens; et de là
 est née un nouveau régime hydrographique.
 Alors les cours d'eau: ces nouveaux cours d'eau
 en affaiblissant mettent à découvert d'anciens
 lits, il en résulte une mer que ces. D'eau
 glaciaire changent brusquement d'allure, sollicités
 par le lit ancien. Ainsi s'expliquent les
 cataractes, qd les c. d'eau viennent se jeter
 dans les vallées.

Mais ces dépôts ont deviné et altéré les anciens
 réseaux d'une autre manière:

Le régime glaciaire a eu pour effet d'établir de
 nouvelles lignes de partage des eaux, d'où ces lignes
 graves: ce du Rhin a sorti d'abord une
 branche brusquement vers W, s'engage dans les fleuves
 vallées fléviennes au pied S forêt de Hainaut, sur la
 Schaffhouse et d'où les lignes inférieures de l'az
 sont de cette partie du cours.

Entre Bâle et Strasbourg, jeunesse telle
 puisque n'a pas encore réussi à appropriation
 fait d'expliquer de cette vallée rhénane.

Cela tient à ce que pendant ce régime
 le Rhin n'y a pas eu de source ^{au lac de} et que la partie
 du bassin Danube: sortait de l'estuaire par NW du
 lac et gagnait Danube sans obstacles: ce
 fait les dépôts massifs frontaux accumulés
 là que l'eau s'est allée ailleurs, et il est
 venu s'ajouter au cours d'eau précité de la
 vallée rhénane.

— Encore le Rhin et la ligne part méridionale

Valeur anthropo-géographique
des reliefs glaciaires

Valeur ^{résultant} du relief lui-même

Valeur résultant de la
composition du sol

Valeur résultant de l'abandon
de l'eau.

à l'W 75° long W et déterminé par une ligne
de moraines.

— Missouri ligne part ^{septentr} 96° et 11000
long. déterminé par accumulation morain.

— Parmi autres exemples all N, Finlande,
Prusse

— Ces pays glaciaires sont de valeur différente
pour l'homme: cette diff de valeur au p^r de géogr
humaine tient essentiellement non au relief, à l'hydrog^r,
mais à nature du sol, du dépôt glaciaire.

Le relief glaciaire n'est point par sans influence:
en Finlande les moraines frontales et les eskers
font d'un pays accidenté une des semblais
naturels sans circulation des et de fer.

De même en Prusse, All, Roumanie, etc. Les reliefs
glaciaires sont généralement le siège des établissements
humains: fermes, villages, pays sont là à l'abri
des dégâts de l'eau, de l'humidité.

Même en Alpes, font point de voir les villages
s'élever sur les moraines frontales des glaciers
importants: d'argentière; les villages sont typiques
sur une moraine stable ou un cône de dépôt.

D'autre part ces dép^s glac offrent macadam de
sables, matériaux constructifs.

Mais au p^r de l'h, leur valeur tient surtout à ce
fait que les glacs qu'ils ont laissés ont été argiles, galets,
sables, et valeurs agricole changeent sensiblement.

Ainsi en Allem, des landes très étendues de sables
glaciaires, sont subdésertiques; à côté, là où amon-
cellent de l'argile, loess, limon, les habitations
s'agglomèrent.

De même en It, et partout.

— De plus, on est frappé de la dispersion extrême
des habitations; pas de gros villages, chaque habit^{at}
dispersé sur sa butte: cela provient surtout par

sa direction ne se fait pas a de grands etablissements;
et l'abond de l'eau facilite ce etablissement.

1. Salses ou volcans de boue



Exemples

Collines d'origine volcanique

Collines engendrés par des c. que ci aux, formes d'origine peu répandues: d'ordre vulcanique ou d'ordre thermal. On dit qu'on voit le monde salses ou volcans de boue de pebles collines d'origine d'où s'échappe de manière continue de la boue un peu salée, amenée au jour par des gaz stagnants et les bulles viennent crever à surface.

Dicent. régime ces salses sont sèches, et s'échappent par un passage mamelonné.

— Aue deux ex. m. t. d. au Canarie: à l'W, Montserrat de Laman et Kersh, ces salses très sèches; à l'E, Bacon et Cacherin.

Ces salses créent des accidents notables de terrain: ils y engendrent des cônes qui rappellent de près la structure des cônes volcaniques.

Ces cônes peuvent atteindre de 150 à 400 m et plus.

— Or la région des Gremun, env. Modène, ces salses fréquentes; seule à Gzenti, conne de 50 m.

— En les retrouve sur côte Mekran en Arabie: des salses et des cônes 130 m, avec pentes de 40°: ces salses peuvent se déverser très vite pour expliquer un pareil talus d'équilibre.

— A Carthagène (amir); Crinité; Java; et par ses volcans.

2. Constructions géométriques

— Collines artificielles

Munuli

Cells

Les constructions géométriques pour dire, à dessein, sibériens ou calcaires. Les geyser sont les moins importants.

Elles n'influent que sur petites étendues de paysage tant.

De même de la série des collines artificielles sont accidents de terrain de certain paysage: Les terrils, coniques, construits pour servir de tombeaux: plate-forme Bulgare; E U; etc.

Les amoncellements d'argile que se rencontrent de Mésopotamie, Euphrate sup, Orontes: ruines de villes construites avec des briques d'argile cruite au soleil, ca. etc. Tout cela a fondu sous les amers et fait des montagnes ou collines en Mésopotamie. Ces amoncellements sont avoués de hauteur, accidents dignes d'attention sur les plaines d'alluvion.

Deux groupes de collines d'érosion

1. Collines résultant de l'inégale
résistance des couches de terrain

Collines d'érosion

Jusqu'ici dépôts éoliens, glaciaires, volcaniques,
artificiels: les formes de terrain sans raisons
profondes: «aufgehoben», construites sur le sol.
Un type plus important est celui des
collines d'érosion.

Ces collines d'érosion peuvent se diviser en deux
groupes: celle d'origine repose sur la genèse
même de ces f. de relief:

1. Les collines résultant de la mise en valeur
par l'érosion de terrains d'inégale résistance.
2. Les collines d'origine formées par réduction d'un
relief antérieur qui a pu être d'abord différent:
cela peut être une plaine, ravivée de têtes mûres
Il ne reste plus que des crêtes à peu près à
niveau — ou de gdes montagnes de hts pics
Et le stade qui précède leur réduction à l'état
de plaines d'érosion.

1. Le premier groupe est extrêmement répandu.
Des bords de pays, les couches géol qui affleurent à un
peu sous un angle d'inclinaison assez petit, présentent
une dureté très variable. et sur ce plan d'érosion,
la pluie et l'érosion atmosphérique vont transformer
la face structurale et créer des reliefs nouveaux.
Tout cela très simple:



Exemples.

Les hogbacks



Des arêtes très fines succèdent à l'angle et incline, les couches sont de *grès* plus ou moins les uns au-dessus de l'autre soit *volcanique* E ou W, les eaux ayant été joint de mettre ces strates de valeur inég. en attaqu. D'où un relief postérieur qui sépare parties tendes et mette en relief parties dures: une succession de fines planes et escarpes.

C'est le type d'origine de l'E de la région turque. Les calc. collines ont resenti à l'ouest de la mer que crue tendre l'air pur: ils se détachent l'air. en escarpements: l'air et autres velle s'élèvent sur les hauteurs.

Plus à l'E, cette crue change, par une que cratac inf, dans la Champagne avec Champagne carbonifère.

Puis calcaire dans le Jura, le Jura, etc. Si on remonte l'image s'applique à région l'amise en Angleter.

Calc. et gran. comb. à l'E de la mer. Les collines des *Cost Downs*; et le S la crue estive les Downs.

En Amérique ^{occidentale} se présente fréquemment. Les Américains ont donné un nom spécial à cette forme d'érosion: *Hog Backs*.

Ces montagnes les *Hogbacks* de l'Amérique diffèrent un peu du type grec en ce qu'ils généralisent voisins d'une chaîne montagneuse: en voici la coupe: *Fort*

Soit masse cristalline ^{ou granitique} de *grès* et *conches* tendres et dures *quartz* et *citadelle* des *grès* les eaux de ruiss. de façon à créer des reliefs. En France, exemples innombrables: *collines de la vallée*.

→ *collines de la vallée* rec. grays de collines de la vallée.

2. Collines résultant de la réduction
d'un relief antérieur
1. Réduction d'un relief de plaine

Exemples

Los bad lands

2. 100

Supposons que le relief continu a une forme de plaine: si ^{vous} l'entraîne (au voisinage mer, à une certaine altitude), à une certaine époque les cours d'eau vont tendre à l'entourner pour régulariser leur profil longitudinal. Plus l'érosion ^{est} avancée, plus les entrées des rivières sur la mer ^{seront} régulières. On aura ces formes de terrain d'aspect régulier ou plaine ^{initiale} si l'eau s'écoule en continu: matière tendre.

Le q. encore plus sensible sur ces terrains ^{est} les pentes prononcées sensibles aux courants et au vent.

C'est ainsi que se sont créés des types de collines:

Aux Et. sur le front E des Montagnes Rocheuses s'étendent jusqu'au Minisipi d'anciennes plaines qui à l'origine étaient régulières, avec une certaine inclinaison:

Dans certains cas, comme à Kebartha, sur des sols crétaux meubles, la plaine a presque complètement disparu, et ^{en} topographie, on a une région de véritables collines.

L'érosion a attaqué tout cela, elle a respecté surtout les parties les plus dures. On a alors un type de paysage appelé bad lands: ce sont partout et partout des résultats d'érosion. Comme nous les avons d'eau, mais de la pluie et du vent.

Ce qui caractérise le type des bad lands, c'est leur irrégularité:

Tout à l'heure, ^{si vous y allez} des collines forment des séries parallèles: ici aucune régularité, c'est au hasard des chutes de pluie que se fait le tracé initial qui entraîne la topographie de la plaine.

(Formes de collines résultant d'un type antérieur régulier)
(non incluse des vents et des courants)

2. Reduction d'un relief de montagne

Reduction d'un relief de montagne

Reduction d'un relief de montagne

Essai de classification

La classification doit être d'ordre
général

Les Montagnes

Montagnes.

C'est le relief qui frappe le plus les hommes.
grand intérêt pour les géographes: pour suite de la com-
plexité de leur genre, et l'extrême variété des y
géogr. Il en est le théâtre.

Lorsqu'on réfléchit à cette forme de relief, on est
frappé de l'extrême diversité des types rencontrés
à la surf. de la terre.

Comment les classer?

Un clavier hypsométrique, c'est-à-dire la hauteur
des cimes, ou topographique, ou la direction des
chaînes, ne signifie rien, parce que les montagnes
avec les formes de relief sont soumises à une
évolution perpétuelle, par les effets de l'érosion
et de l'érosion; et pour les formes originelles,
structurales, des montagnes, exercent une action
déterminée. par l'érosion: sur pentes très inclinées,
eau coule très vite.

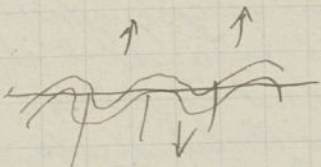
On a été amené à adopter une classification d'ordre
général, c'est-à-dire par rapport à leur origine,
mode de construction.

On ne peut tomber en exagération, et qualifier
de montagnes des structures ainsi appelées: certains
auteurs appellent montagnes l'Ardennes, la
Bretagne, les Alleghannis, qui ne sont pas

Montagnes dues à des dislocations,
et montagnes dues à des accumulations

Difficultés où se heurtent les classifi-
cations plus détaillées.

1) Classification systématique



2) Classification concrète

au pdr orage et suppres de verid. montagne.

Clairément les mont^{ains} ont les origines.
De nombreux enan de claus ont le tentier,
la pppant font rentrer les montagnes comme
deux gdes tates:

1^o montagnes dues à disloc de roce levante
2^o mont. dues à des accumulul de materiau,
en general d'ordo eruptif, volcaniq

Mais dans le detail, difficiles.

2^o syst de claus.

Les Allemds: Von richtofen, Beck, Soupa?
ont adopte des clausif. systematiques avec
les enbaime le gême de la ligue allemande:
elle amme a ce premier des type aux complexis
Et: fallengeberge montagn plinie; ~~la ligue~~
reste que des lbeur: rumpfallengeberge; puis
dirbaque: schallerumpfallengeberge.

Cette clausif. non systematique, ne contient
que des mots: Nonpar? propose pour ex
prou^{er} les montagnes plissées et les mtagna uniformes,
non uniformes simples et non unif. complex,
celles si synthet, asym, zonées, etc.

Ces dars nars de leuvenent par devant deux raisons

1^o elles devraient être poubes entre même
pour exprimer ltes les variétés de montagne.
2^o certains systemes mtagns (alpes) ont
tellement complex qu'ils comprennent différents
types de structure, plissés, faults, disloc
d'ordo différent; ~~elles~~ n'ont pas le resultat de monts
d'âge différent et d'allure diverse

Autri certains auteurs (de Lappuend)
proposent autre syst: prends pour type avec
leur nom géogr celles des mtagns qui sont
le mieux connues, et de ranger autours d'elles
celles qui s'en rapprochent: type pyrenen, alpin, and.

Mais on peut aller trouver ^{de luy} de luy
60 type de montagnes; ^{ou pour aller à l'ouest} et cela ne dit rien
il faut avoir à l'avance les choses pour
les représenter; enfin la même dénom. géogr.
peut désigner des complexes extrême différents.

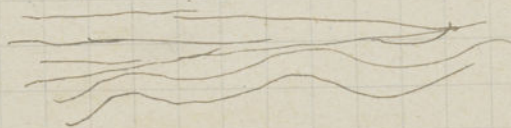
Aussi aboutit-on à ce que les choses soient
écartées: nous ne sommes pas assez avancés
dans l'étude des q. orogéniques, et surtout de
passer du simple au composé.

J'ai analysé de syst. montagneux communs
en fixer les traits essentiels pour autant
qu'ils interviennent ^{en fait} dans les études
relatives à la genèse, mais les surfaces, pentes,
c'est-à-dire considérations orog. en tant qu'elles
sont techniques: puis répartition, aspect
géogr. - puis valeur anthropog. Des montagnes
premier groupe à montagne

Notions sur les dislocations

La dislocation.

Séquence: discordance de stratification



Montagnes résultent des
dislocations de l'écorce terrestre

Notions préliminaires.

Les terrains sédimentaires ont eu à l'origine une disposition horizontale: strat. cadente.

Ces terrains se déforment: apparemment sont inclinés, redressés, pliez, renversés; on fendu, séparé par des cassures en fragments juxtaposés.

Lorsqu'on les voit ainsi modifiés, on dit qu'ils sont disloqués. Ce mot désigne donc l'ensemble des déformations mécaniques éprouvées par les terrains postérieurs à leur dépôt et consolidation. Ces disloc. amènent des fractures descendantes de stratification:

supposons qu'un domaine de ces sédiments pliez puis aplatis par ^{pression} il vient se déposer des terrains ^{postérieurs}, il n'y a plus parallélisme, concordance: strat. discordante. C'est le résultat d'une première dislocation d'un dépôt de terrain, on a alors des couches qui viennent se déposer en coin.

Les dislocations sont généralement linéaires,

Causes des dislocations
théories anciennes: soulèvements,
affaissements

théories modernes: refoulement
par contraction

causé affectent des bords de terrain allongés
appelés zônes.

Grand ^{corpus} de ces dirloc?
à l'origine, l'idée d'une force stérile qui venait
de bas en haut chercher profondément
à repousser les couches latérales, à l'époque
régne: c'est la thèse émise par Leopold de
Burch. (1824)

Un peu plus tard, Constant Brongniart essaya
de faire prévaloir la théorie des affaissements.
Mais celle de l'écorce tendue descendit en vain.

Elie de Beaumont alla plus loin; ayant
adopté la théorie des stunts, il ajouta la
notion des directions et âge des syst, de sorte
que les stunts de même direction étaient
nécessairement de même âge, et il exposa qu'il y avait
à peu près à la surface de la terre 9 syst de
stratification qui ont leur orientation.

Ce n'est que plus tard, à partir de 1832,
qu'on a vu naître la théorie de l'écorce tendue
grâce aux recherches de Alfred Brongniart dans son Essai sur
les stunts jurassiens près de Barentin, on dut
à l'idée première du refoulement de l'écorce
tendue par suite de compression amenée par
le refroidissement de l'écorce.

De la Roche, Anglais, Dr Ruyffort géologue
du Devon, soutint les idées de l'écorce tendue.

Les frères Rogers, Américains et étude sur
la chaîne des Appalaches (1843), mentionnent
de l'origine que les strates dues à des
efforts de traction verticale de la surface
de la terre.

C'est à ces travaux que nous devons les notions
apportées par Weym, Mess, Alfred Brongniart,
Rugeon etc.

Division des dislocations en deux classes

1) Dislocations résultant de
mouvements verticaux

2) Dislocations résultant de
mouvements horizontaux

— Division correspondante des
régions montagneuses:
régions de fracture et régions de
plissements

1. Dislocations résultant des mouvements verticaux

1. Failles

Le q. org. est du même ordre que celui d'une
parue qui se red. : chaque de volume.

Caract. dues à des effets de compression
et dirigent en 2 classes, soit que les masses
qui les courent sont verticales ou horizontales.

1. mouvement vertical, s'exerçant de sens
du rayon terre, bas en lit en lit en bas
Noyau ou absent, la ligne de dérivellation
est ment très brève, et l'on a alors une
ligne de dérivellation appelée faille.

2. mouvement horizontal, le déplacement des
masses se fait parallèlement à la surface terrestre
perpendiculaire au rayon de la terre, il en résulte
des compressions et des bris latéraux, les
craquelures sont redoublées, plissées, on a une disloc.
qu'on appelle pli. c'est une diminution
de l'espace précédemment occupé en projection
horizontale par la surface pressée.

On est amené ainsi à distinguer des régions
en montagne ou dans le fond des vallées
failles : régions de fracture — et les
ou elle se fait soit des plis : régions de
plissements.

De la réalité, on tirera des conclusions
possibles entre les deux
— Dislocations résultant des mouvements
verticaux.

Faille : c'est une dérivellation brusque produite
par une rupture de l'écorce terrestre de part
et d'autre de laq. 2 cotes diff. situées
primitivement, diffèrent placées en contact
sur un plan horizontal.

C'est donc une fracture, une fente, une fissure
Mais ces failles se pressent sur cert. distance,
horizontalement, et cette ligne horizontale

Selon laquelle on peut nommer la faille, s'appelle
la ligne de faille. elle peut être rectiligne,
brisée, courbe, on connaît des failles qui
forment des courbes fermées.

Dans une faille, il faut considérer les lignes :
de chaque côté du plan de rupture, les roches sont déplacées.
Les points de contact s'appellent lèvres de la faille.

En certains points il y a fente visible, on
dit que la faille est ouverte - mais sont
fermées, par intervalle entre les 2 lèvres.
Le + souvent, entre ces 2 lèvres on trouve des
déposés qu'on appelle brèches de friction,
c'est composé de morceaux écaillés, de la
déplacés - mais même le frottement est si
intense que les lèvres présentent des surfaces
polies appelées surfaces de faille.

Il coule une vent à former une
craie tendre qui lui fait sa, on peut
avoir des stries et cannelures.

Dans la faille, il y a une ceinture bleue,
une ceinture blanche.

Lorsque les 2 côtés sont réunis sur un
point, la faille est regardée - mais il
arrive qu'un côté s'enfonce forme un escarpement,
on a un ressaut de faille.

Pour s'entendre, c'est le ressaut de faille
qui sert à l'orientation de la faille. La faille
a un regard dirigé vers le côté affaibli.
Le regard est un plan vertical passant par
la ligne de faille.

Lorsque ces failles se réunissent en multiples
se représentent, on a des failles orographiques.
Le plan de rupture sur lequel les
craies ont glissé s'appelle plan de faille.
Il peut être vertical, ou incliné.

Quand l'est incliné, une couche au dessus
 d'autre en dessous du plan de faille. Le roit
 est au dessus, le verse en dessous de
 la faille.

Loque d'une faille inclinée le roit est le
 côté affaie, on a une faille normale.

Si le roit est le côté surélevé, la
 faille est inverse.
 — Rejet de faille. On appelle ainsi la quantité
 la valeur du déplacement relatif des couches.

— Il faut indiquer les failles sur les coupes
 de direction des couches qu'elles affectent. Ces couches
 inclinées ont une direction, à laquelle les
 failles peuvent être parallèles: on a des
failles longitudinales, ou isogonales,
 cad. formant un angle égal avec l'horizon que
 les couches qu'elles affectent.

Elles peuvent couper les couches suivant un
 plan oblique quelc: faille isogonale?
 Si coupe perpend, faille transversale
 ou orthogonale.

— Il peut y avoir la faille continuelle une
 simple ligne de rupture: une région
 donnée peut ainsi être affectée en certains points
 seulement par une faille.

— Une autre disloc que les failles sont les
flexures: c'est une série de couches présente
 une déviation marginale, que se succède
 par une inclinaison des couches.

C'est un effet de plis, mais une telle
 déviation peut résulter d'un sursaut ou abaissement
 sans intervention de force horizontale.

On l'appelle aussi pli monocléral.

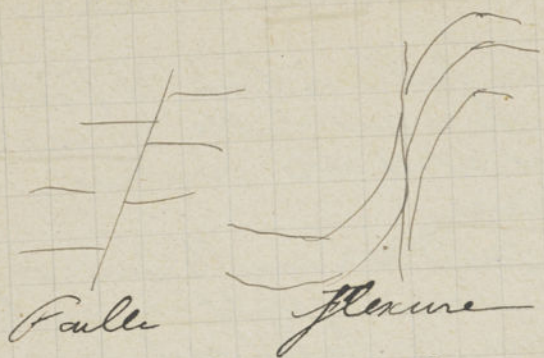
Il y a lieu de distinguer côté élevé et côté abaissé
 un coude sup et un coude inf: en fin

couche



2. Flexures





- Grouperment des failles et des flexures

- Massifs fracturés

un flanc de raccordant

Mais le plus souvent les flexures se présentent au des parties étirées, rebondies au centre, rétrécissant qui peut aller jusqu'à la rupture et au lieu d'un raccordant on a comme, c'est une flexure rompue dans laquelle les liures sont rebondies, et le plus de rupture c'est en quoi elle diffère d'une faille.

- Le syst de rebondissement des axes peut produire net la forme ronde ou la forme inverse au des failles.

Comment se groupent les failles et flexures?

La plupart du temps, les failles sont composées, dya des zones de faille, c'est à dire de failles qui sont les unes à côté des autres.

Ces failles se présentent soit lorsque le rept des failles est de même sens, on a une faille à gradins ou zone de faille en gradins.

Soit les failles accentuent le rept des couches, si au contraire ces failles sont à rept soit d'un sens, soit d'un autre, la différence des niveaux est compensée: failles à rept compensateur - La partie ^{qui se trouve au-dessus de la faille} peut rester au même niveau ou même être élevée.

Dans ces zones de faille, on distingue le plan de failles principales, secondaires, et leur importance et longueur.

De plus les failles se rarifient ^{vers} à l'écartement faille ramifiée.

- Il des sens de failles jouent ensemble, il en résulte déplacement de masses de l'écorce terrestre, plus on observe: on les appelle des massifs fracturés.

L'épithète est nécessaire pour spécifier leurs structures.

Les Allemands désignent cette étude par scholle les anglais par bloc.

Ligne le maif fracturé est pure ligne qui s'étend au domaine voisin, c'est un maif pure ligne - horst des Allemands. (Voyez, Extrait Stone)

Ligne le maif est abaisse, et est dit effondré affauni - ligne et affauni se produit un maif effondré linéaire, ou forme d'effondrement vallee d'El Rhin (graben des Allemands)

Pour ainsi ce maif peut être limité par des fautes circulaires: maif effondré circulaire Persele maif

- Ligne les flex et flex effondré surfaces quadrées, on est en présence d'un maif d'effondrement, que ce soit par fautes ou flexions.

On appelle fautes limitées les lignes de faute les + important qui en se développent le bon ou maif d'effondrement

- Ces massifs fracturés peuvent être obliques horizontaux de vertical horizontal: maif tabulaire

Si les couches sont inclinées, massif penché

Si les fautes limitées de ces massifs penchés sont longitudinales ou diagonales ou transversales le maif est longitudinal - diagonal, maif diagonal; transversal, maif transversal.

Enfin le rejet des fautes du maif peut se voir dans l'orographie: on a affaire à un maif fracturé oblique

2. Dislocations résultant des
movements horizontaux :
Pli.



si au dessus se déposent des couches nouvelles
c'est un maif arabe avec couronnement de
rouches togrossées.

Même nomenclature touchant les
dilatations résultant de movements horizontaux.
Le movement horizontal qui donne naissance
à ces dilatations, réside le nom général de
rebondissement horizontal, et qui se présente sous
des formes ostéogéniques le jeu.

Il a pour effet un plissement ou ridement.
Ce plissement se décompose en courbes +
reguliers, et en selle, et en creux
que l'on appelle plis.

Lorsqu'on a affaire à des couches inclinées, plissées
en selle, on a un pli central
(les pentes inclinées en sens contraire), on
voûte, ou selle.

La forme inverse est le pli synclinal
ou fond de bateau ou auge.

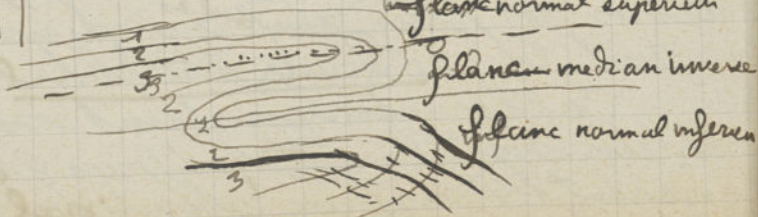
Dans le pli synclinal, distinguer les
flancs, partie inclinée de chaque côté
de la voûte : flancs ou ailes du pli.
Le point central se présente sous les couches
plissées à droit fil et est la charnière
du pli.

Si une partie des couches est crusée, on a
une voûte rasée.

Une voûte ouverte est celle qui résulte
de l'érosion des couches supérieures, et les
couches les plus profondes apparaissent
sous le noyau anticlinal.

Celles qui apparaissent sur le fond
d'un synclinal et qui par l'érosion
seront le noyau synclinal.

Il en existe de ce pli sur subduction.



noter la présence de l'axe du pli, plan de symétrie même - selon la direction des plongées des que font les couches.

La pente ou plongée est la valeur de l'angle de l'inclinaison du plan de la couche avec la verticale.

Ce pli peut être considéré en plan et traqué ou radialement.

L'axe du pli ou arête anticlinale, son caractère synclinal, pourvu à leur tour présenter des ondulations: monter, valées, domines en projection sur l'horizon une ligne ondulée: ondulation par ondulations de l'axe

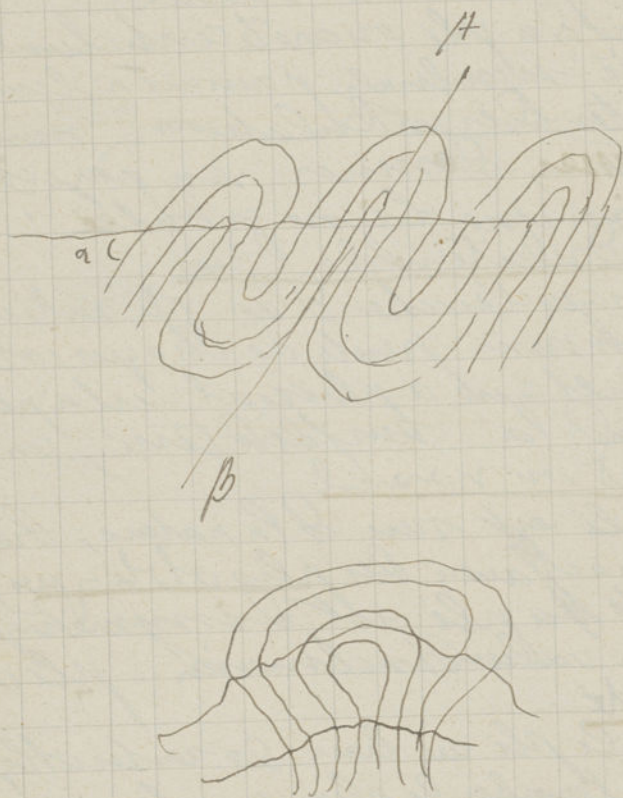
— Lorsque les couches d'un pli anticiel tombent avec la même pente de chaque côté de l'axe, et que le plan axial est à peu près perpendiculaire à l'horizontale, on a un pli droit ou normal

Ce pli est rare de la nature; bien plus nous en avons des plis obliques, pour la pente du pli est dissymétrique, plus même valeur d'inclinaison: pli oblique au versant.

Si le pli au lieu de rester oblique tend à tomber le plus en plus, un pli renversé - à un point où les couches sera à terre, on aura un pli couché

Les plis obliques renversés et couchés ont la généralité de les grands systèmes montagneux. Les plis employés:

Tout un pli couché - on le redonne par la partie du point normal la couche 1 est la plus récente, supra 2 plus ancien, celle à 3 plus ancienne.



Pareil à triple couche normale, on plane normal
à elle se suivent grand de diamètre:
flanc normal supérieur. Sa chambre est en

Où
En dessous on plane de bas en haut à des
chefs plus récents, les couches se présentent en
ordre inverse: c'est le flanc médian
inverse

Audessus, nous retrouvons succ normale,
normale flanc normal inférieur. et se présente
Ces expressions très importantes

— Hauteur suivant que les plus récents sont les plus
serres les uns des autres, et gardent une
allure absolt parallèle, et si on examine
leur plissement, l'angle d'est sensible
le même tout le long

On a un pli isoclinal où les pentes sont
égales et égales en failles.

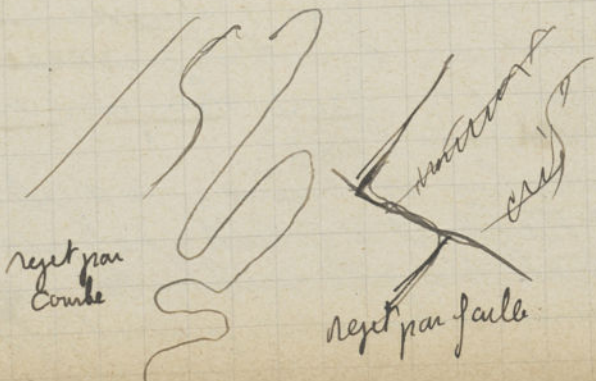
Il peut être droit si l'axe AB est
vertical — le plus mit oblique, ou
conché (fig. précéd)

— On ne s'enquière de la nature le pli en
éventail, dans lequel, les couches deviennent
des formes...

Il consiste en un pli qui présente à sa
base une série de axes versés et de direction
inverse, et qui s'épanouissent en
hauteur en directions diverses

Peut être droit, oblique, conché
ou fracturé de l'axe.

Quelque fois et arrive qu'un pli en éventail
est tellement violent que seule la partie
centrale du pli subsiste, on a alors
apparence d'un noyau: à l'extrémité du noyau
central on a des axes enroulés de l'axe



D'âge, la roche n'est pas en a des noyaux
isolés, sortis du pli en éventail, restant
seul et reposant sur les couches plus jeunes
que lui: noyaux de l'arche par étranlement.

Le pli du genre envers de pli,
Or des régions de plissement, les plis seuls
sont rares, ils s'accompagnent de failles
mais ce sont généralement des failles
immerses, ne sont pas le résultat d'un
mouvement vertical, mais d'un plissement poussé
à l'extrême; on a ainsi

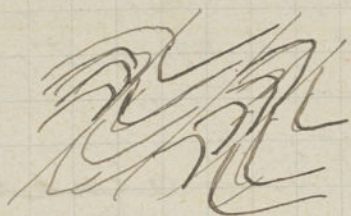
un pli laminaire, étiré, qui plus
être, aboutit à un pli faillé,
le toit y est relevé par support du
mur, on a formé une faille inverse
Ce pli faillé est extrême et brisé.

Les accidents les autres ^{de plus} ^{de plus}
surtout les plis courbes, puis ^{de plus}
sont poussés à l'extrême; il arrive alors
que la partie toit s'avance sur la face
de glissement et vienne se jeter sur
la surface du mur ^{à distance égale}
chevauchement: c'est le
chevauchement horizontal, le toit
s'appelle alors mur de recouvrement
ou nappe de mariage.

Il y a grandes et petites et très rares
rareté, l'angle du goniometre est reconnu
le goniometre est reconnu
le goniometre est reconnu
Le port ruban des devils
des plis courbes.

D'autre part un pli ancien d'être simple
peut ne pas avoir pu s'étirer, une
faille est survenue, il y a eu déplacement
latéral de cette partie du pli.

- Régions plissées.



Les grandes lignes de plissement et les grands massifs montagneux de la surface terrestre

Formation des massifs montagneux grands foyers de plis

Ex: le Jura

un décrochant longitudinal
Ces décrochements horizontaux peuvent être faits par inflexion, ou par faille
Ligne d'une région montagneuse on a affaire à des plis, c'est une structure plissée
Il y a des plis isoclinaux & on dit souvent on a structure plissée isoclinale
Si les plis sont réduits à une série de plis simples les uns des autres par des plis qu'ils inversent, il se peut que des plis de plus viennent remplacer les uns au-dessus des autres: structure isoclinale imbriquée.

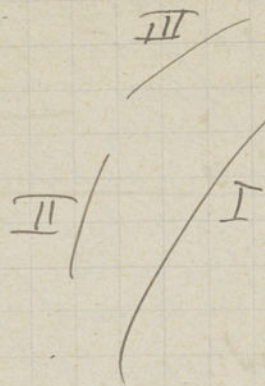
Il arrive souvent qu'au centre d'une région plissée, un éventail de direction est des plis isoclinaux: structure en éventail avec plis isoclinaux
On peut aussi avoir un éventail substitué par un éventail renversé structure en éventail renversé avec plis isoclinaux ou imbriqués.

Étude d'ensemble des plissements de la terre
C'est d'abord, en principe, qui sont dus à des massifs montagneux jouent un rôle prépondérant de la direction sauf de la terre.

Des plis se groupent en faisceaux & on voit souvent des 3 de la surface terrestre. Il y a un même axe montagneux, au fur et à mesure que des plis compliqués, le nombre des faisceaux se multiplie.

Par ex le Jura est le type d'une chaîne de plissements convergent de l'ère Alpines (la chaîne), et qui décroît comme jusqu'à un Chin.
Ce type peut se décomposer en 3 types de plis.

Fausseaux de plis du Jura



Relais dans les fausceaux de plis

Continuité des lignes de plissement
sur la surface terrestre.

1. Système Méditerranéen

1. faiseau orientaux helvétiques du S de Chambéry
& Bourg sur des formations les plus htes.
& jusqu'à de Pont d'Ain à Orbis ou Talens
au contact Jura. faiseau occidental.

3 faiseu de Berancour a Thole. faiseaux septentr.
Entre eux se trouvent des plateaux séparés les
uns des autres par des failles ou des plis simples.

(cf. étude récente de Ann. Geogr.)
En faiseau de plis se rencontrent donc des
systèmes à genre.

Ces faisc. de plis se succèdent les uns aux autres
et se relaient continuellement.

Malgré le détail de la structure, mais
sur de vastes espaces

Par ex le grand pli antérieur du Reculet
et ses voisines sont relayés au N par d'autres
antécl.: un min pli unique et simple ne
peut pas sur un des lignes indéterminées

Alors si on observe les syst. antérieurs, on observe
une ligne continue de plissements.

Un des résultats les + remarquables études
de Mess a été d'établir la continuité des
arcs de plissements.

Plus explicitement il s'agit de plis
principaux d'âge récent impliquant la surface
de la terre ses caractéristiques de relief:

1. Le syst. alpin prend en charge toute la terre
du N au S.

Le syst. alpin est une série de montagnes
qui se distinguent sans en voir les liens
d'abord dans l'Alpes, il se prolonge ^{continuellement} dans le
S de l'Apennin, Sicile, puis en Italie, puis
se prolonge en Espagne & vers le Maroc.

En l'Alpes se trouvent vers l'E, les
diverses chaînes N se reliant aux Karpathes.

Espagne Malles Canuse
 Harc infieur, a travers l'Albanie, Dalmatie, Styrie
 Macédonie, Crete, vient se joindre a l'Anatolie par l'Asie Mineure
 qui vient de se joindre au Caucase
 Laquelle se perdait dans le Nord oriental
 de l'Asie Mineure, vient se rattacher au
 Pamir

Les arcs Anatoliques du Pamir (l'Asie)
 Mts de Koulyne, viennent se joindre au
 Pamir.
 Le sud se rattache et le nord se rattache
 aux mts montagneux, très caractéristiques.

— Ils ne s'élèvent pas là.
 Le syst. Médit se prolonge vers E. J. d'Asie
 Capelle et se prolonge vers E. Caracore, Malacca;
 vers l'autre côté plus à l'E. d'Asie
 Plus au N, suite de mts de l'Asie
 Orientale jusqu'au Nord-Est.

— Les Amériques, pluri de l'Asie
 d'Amérique (Antilles, etc.)
 On ne voit pas comment il se relie aux Antilles
 et se rattache aux Cordillères de l'Am. N.

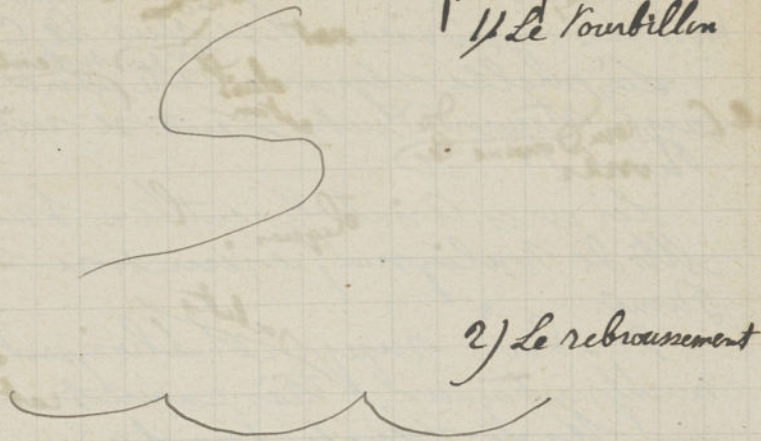
— Un autre syst. pluri améri-
 can, se prolonge à l'Est de l'Amérique
 d'Amérique (Antilles, etc.)
 d'Amérique (Antilles, etc.)
 d'Amérique (Antilles, etc.)
 d'Amérique (Antilles, etc.)

Ainsi la majeure partie du Pacifique
 bordée par des chaînes pluri-
 annes, même dans la partie la plus
 Ce côté de type Pacifique, bordée par pluri-
 annes, même dans la partie la plus
 et sur côté de type atlantique, on l'appuie.

E. système Pacifique

— Côté du type Atlantique
 et du type Pacifique

Les deux formes principales des
liques de plissement
1) Le Koubillon



2) Le rebroussement

Bassins d'affaissement accompagnent
les plissements

De ces plis est une rareté
— Dans le détail, on est surpris de la forme
type la même : 2 formes principales y sont cités.
D'abord un d'un en Koubillon. La chaîne
surgit réfléchi et l'oune (alpe occidentale) que
s'attache ^{aux} alpes de mine et Anti,
Karpates versant aux Balkans;
Sierra Nevada; Atlas.

Ces formes sont à la fois caractéristiques des
gr. plis affectant les zones énormes de la terre
Mais il y a toujours autre chose
Les plis ne sont pas ces arcs se retiennent en front
des festons; ce type se voit plusieurs sur
côtés méridionaux : Aléout et d'antschakht
Aléout. et Andigone (D'ou la direction des
des Yed. et Chippou).

Cette forme se voit fréquemment aussi des
Alpes; l'Hyimalaya et les montagnes
Le continent à l'E. Salt Range et à l'W.
Aracan.

Mais les appelle Virgations (= rebroussement)
des d'nechens des plis (Schaarung)
Schaarung veut dire ^{le premier} pli premier, ces
rebroussements sont des séries de plis plus
entière 2 fois successives d'une.

Un autre caractère général est de voir
ces plissements accompagnés par des ^{en fait} bassins d'affaissement
sur la face externe par des bassins d'affaissement.
Exemple classique en Europe sur la
3. interne des Alpes, plaine du Po.
3. int. des ~~Alpines~~ ^{Karpates} Hongrie
3. int. des Balkans, plaine romaine
Partout de même: mer Noire, Casp
mérid, Plaines Indes et Gg, mer de
Chine.

Relation des lignes de dislocation et des lignes de relief

Causes altérant la corrélation
entre les lignes de plissement et les
massifs montagneux.

1) Existence d'alignements
orographiques qui ne résultent pas à
propos parler des plissements.

2) Interférences de systèmes
de plissements transversaux.

C'est de ce fait que que ces affleurements
avec le plus de relief sont les ^{des} ~~des~~ ^{très} ~~très~~ ^{profonds}
bordent les arcs de plis: comme les Kouriles
Aléoutiennes, Pérou et Équateur; et les F. d'Aus-
tralie et surtout contre l'arc. Nouvelle Zélande
- Namou-Belz.

De sorte que de l'ensemble ces formes
océaniques sont l'homologue des plaines
du B., Hongrie, etc.

C. sont les caractères des arcs de plis, et
la présence des plissements explique la présence
des chaînes montagneuses du globe.

Il ne reste en dehors que les formes
planes ou de nivellement dues à des
mouvements de dislocation verticale.

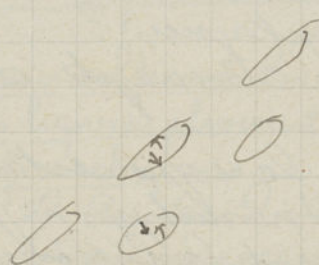
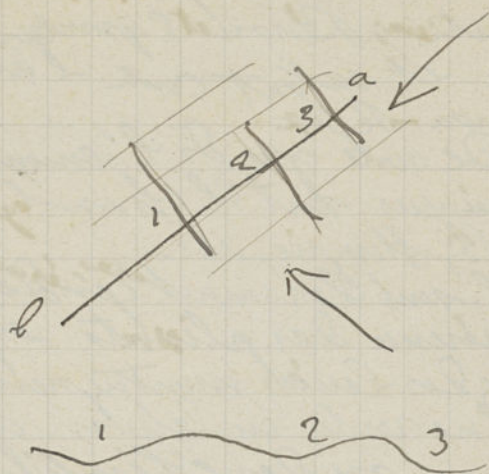
- Dans le détail, allons nous rebou-
lir nous voir si entre les plis et
les massifs montagneux?

Il faut tenir compte au point de plis-
sures.

D'abord, de ce que certains alignements orographi-
(pour relief) ne sont pas à propos parler voulus
par des plissements de l'écorce: en avant des
Alpes, des Karpathes: montagnes isolées pour
les élever.

De la plupart d'entre eux, ces alignements montagneux
représentent ces des chaînes de plis + altérés
par érosion, et il faut y voir des restes de
nappe de charriage, c'est à dire des plis couchés violemment
projetés en avant.

Après ces lignes de hauteur d'essai des rochers
d'essai de nappes pincées violemment.
Et les plis ont un axe longitudinal; regardant
si on considère l'axe de ces plis, l'axe
qui sont qu'ils ne sont pas horizontaux, mais



3) Influence de l'érosion.

ondulés. Ce q. est capital pour comprendre
 détail des 3 tectoniques principales
 En effet de la part des régions intérieures,
 plus on voit le rôle important de ces q.
 secondaires

Contre les plis principaux on voit très nettement
 des plis traversés, dessinant des
 anticlinaux ou synclinaux secondaires vers un
 l'axe principal. Il se produit des ces
 ondulations du sol des q. d'interférence.
 (croisement de rides, de leur cailloux jetés)

Des ondulations sur toute une portion
 extrême faire onduler d'une direction et
 d'autres sont venues d'une autre direction,
 produisant grandes troubles aux passages.

Le pli a b est par ce affecté par
 ondulations en une seule ondulation

Ces q. vont être un préjudice de l'analyse.
 Parfois ces interférences de plis sont telles que le
 pli principal disparaît, se transforme; ce lien
 d'un pli ancien, on a des formes anticlinales
 des lambeaux de plis; on des cuvettes
 synclinales qui descendent des fond de
 biseau. C'est important surtout pour
 rôle des vallées tertiaires, qu'on expliquant par des
 cassures, l'érosion: ce sont plutôt des
 plis secondaires.

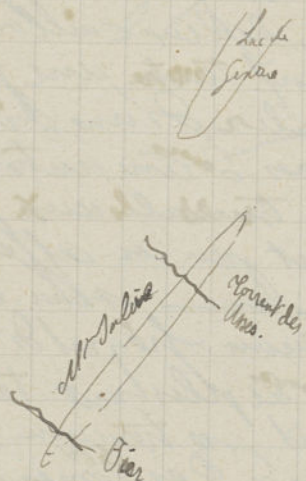
B. Ceci compte des q. d'érosion ils
 peuvent si on a affaire à un système plissé ancien
 avoir complètement fait disparaître les formes
 structurales originaires.

La Moskva pénètre à chaînes d'origine de
 5 à 500 m. d'érosion les a réduits à une
 altitude actuelle de 200 m.

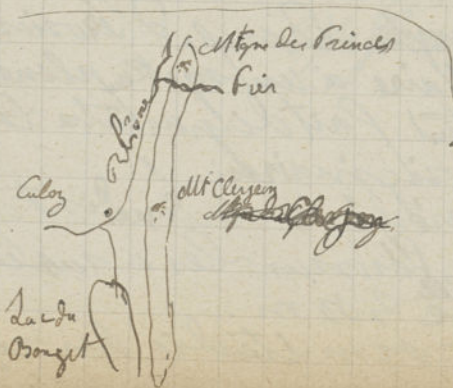
Par conséquent, se on étudie des régions de

Exemples de relations entre les lignes de
plissement et les lignes de relief

1. Cas de plis droits ou obliques



1. Le Mont Salève



2. Le Gros Foug

plis très anciens cette (vrais) s'atténua,
disparaitra, il se produira même des inversions
de relief.

Par conséquent faut revenir pour étudier les montagnes
les plus jeunes, on le y. tectonique l'emportera encore
sur le y. érosion. Jura, Pyrénées Alpes.

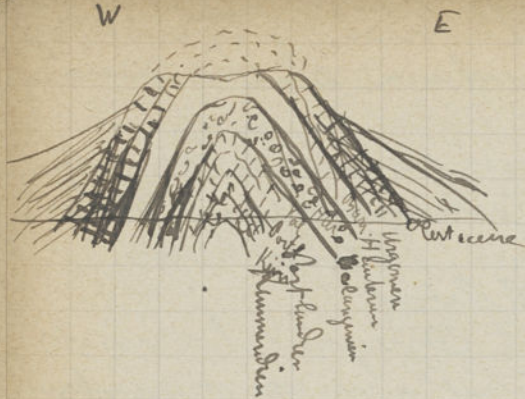
— On dirait de C. de l'Est.
Un pli peut correspondre à un axe de montagne, plus généralement à un axe morphologique
(le mot chaîne est impropre), à une ligne de relief.
Il semble normal qu'une ligne de relief, la suite,
une montagne corresponde à un pli anticlinal,
une vallée à un pli syncl.

Le cas simple n'est pas rare:
Mais il est rare de rencontrer un pli anticlinal
droit, cad de plan axial vertical — Devant les
synclines — Nombreux le + est des plis dissymétriques,
d'égés, obliques, couchés.

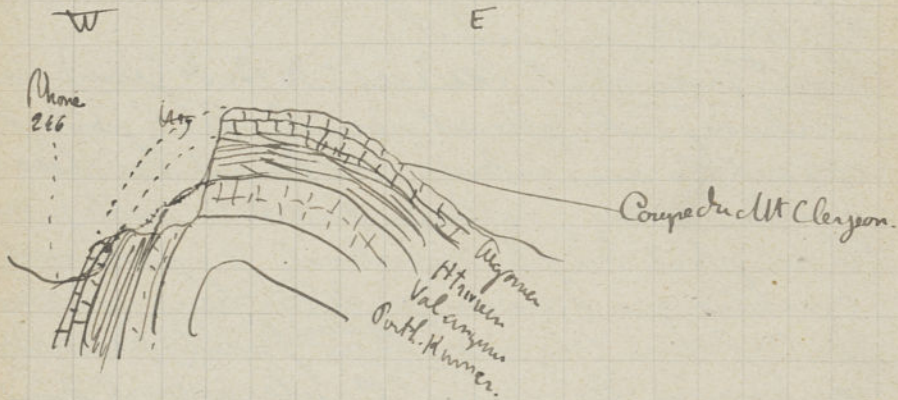
Par ex. le Mt Salève (S du lac de Genève): en
certains points elle est normale, les 2 pentes de ch.
côté ont la même valeur: Le torrent des Usse
qui la traverse (vallée du Fort de la Caille) montre
la simplicité du pli anticlinal, il a ff. normal,
constitué par deux séries de couches: au sommet
les Calcaires Argoniens (Pyrénéens) qui forment des escarpements;
au dessous les marnes. A l'autre versant font
les Valais des plus douces.

Plus au S, le Fort l'Évêque la chaîne,
avec le même sens (gorges du Fier)
— Autre exemple: le Montagne Gros Foug qui
borde la rive gauche du Rhône depuis Nuyvet et
se prolonge le long du lac du Bourget. Elle est
traversée aussi par le Fier.

Au Nord la montagne de Prince, on observe
la coupe suivante:



Coupe de la Montagne des Princes



Coupe du Mt. Clerjon.

3. Chaîne majeure du Jura Fçais

Les 2 pentes de la montagne sont constituées par le calcaire jurassien; pour un même d'altitude; en dessous calcaire jurassien correspondant à laves jurassien Valanginien.

Et ceci est donc Cretace inf.

On dit aussi, des années jurassiques: Hauteriviens, Hauteriviens, représentant par le calcaire.

Sur les ces couches s'appliquent des couches tertiaires des 2 cotes de la montagne.

C'est encore tout simple formant une montagne. Mais la couverture jurassienne la est encore sur un autre relief, le relief dupli a été enlevé à être attaché. En même Hauteriviens apparaissent en dessous, et il se forme au milieu de la montagne un creux, creux d'une combe, c'est la vallée placée au milieu des anticlinaux.

L'axe de l'W tombe plus rapidement que celle de l'E. Cette différence de pente se traduit sur les pentes ouographicques, en fait de la hauteur de l'incision.

L'inclinaison E est plus forte qu'il y a eu un escarpement abrupt formé par la fauche des calcaires jurassiens.

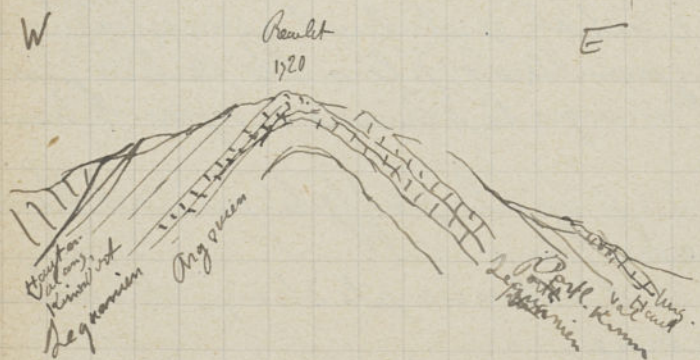
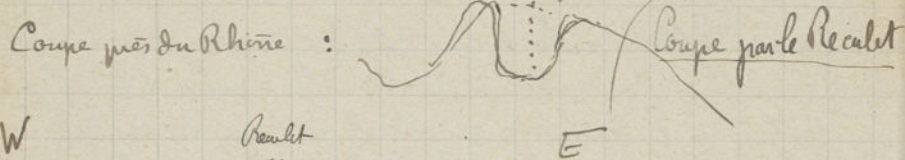
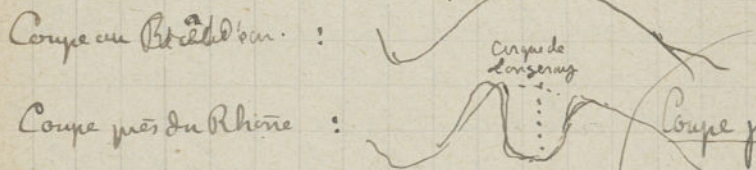
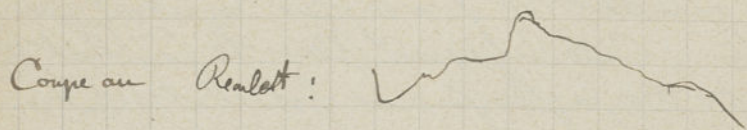
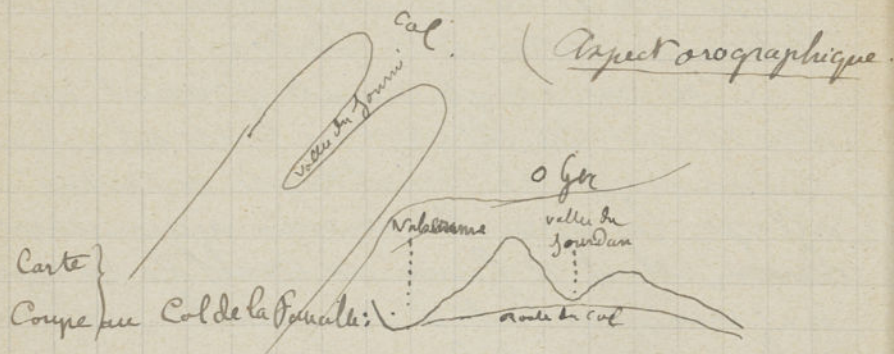
En effet, plus au S, la coupe par le Mt. Clerjon, à hauteur de Lutry, montre le versant E beaucoup moins incliné; c'est un anticlinal qui a été enlevé par l'ordonne, la genouillère dupli a été enlevée par l'ordonne, l'escarpement donne ici par la branche des couches.

Ces lignes qui un pli n'affecté par soit de la ligne, la même forme.

Mais si l'alignement du pli change, l'alignement du relief change.

Plus plus compliqués: chaîne majeure du Jura Fçais.

Elle descend de la plaine de Genève et du pays de Genève (Oranien + 1700, plaine + 300. Elle porte



Le nom de Col de Reculet, et plus au S du Col d'eau.

Du côté de l'W, elle est accompagnée par la vallée de la Valserine, affluent du Rhone.

Du côté du Saline, on la voit bien; on observe au dessus de Gex une dépression: le col de la Faucille.

1. P.D. orogr. Les hauteurs du relief sont expliquées par les altitudes des combes.

Au col de la Faucille, (1920), on est tenu de voir s'ouvrir de la montagne, au sud, une grande vallée de 2 ou 3 Kil. long, sur l'axe de la chaîne (vallée du Joux).

La coupe est simple.

Vers le Reculet, la forme est plus simple.

Au S, de la région du Col d'eau, la forme est très simple.

Plus au S, vers la vallée du Rhone, on aperçoit de l'intérieur de la montagne un arc profond, arc de longévité.

Coupe géologique :

1. Au centre par le Reculet.

Le sommet de la montagne est jurassique calcaire (équivalent à la Kiméridge).

Au dessous l'Argovien du delà au contact, le Portland et Kimmer; plus bas.

C'est donc une coupure anticlinale formée par les terrains jurassiques: crétacés, jurassiens.

à l'W, mais elle, puis une faille large.

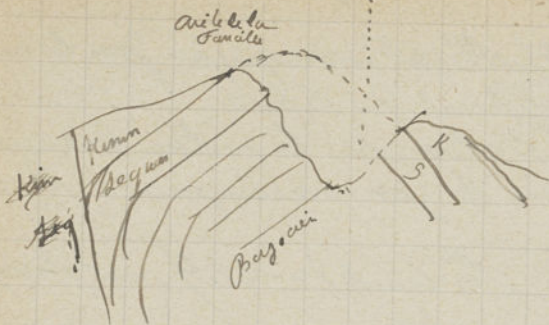
La coupe est simple, mais le pli a une trace se coupe vers l'W.

Au Nord, vers l'axe de la Faucille nous trouvons la coupe par la vallée de Joux.

Famille.

vallée de Joudan

Coupe au col de la Savalle



L'arête est constituée en gros par du Léognan, surmonté de Kimm. — Endesou, de la vallée de Joudan, les couches jaunies jusqu'au Mazun.

L'autre crêt de la vallée est constitué de g et Mazon.

Cela ressemble à la surface anticlinale très simple. Mais il y a eu rupture de l'axe anticlinal et une ligne parallèle à l'axe lui-même.

L'érosion a profité de cette ligne de moindre résistance et y a entaillé la vallée de Joudan.

Pour cette époque? nous avons un col qui s'avance la montagne, sont à 1323, les crêtes sont à 1600.

Nous avons ici un pli ^{traversé} ~~traversé~~, ici symbolisé. Le col est placé en cet enfoncement. Or cette ondulation traversale a allié le pli préalable existant, l'a brisé en son milieu, d'où la formation de cette vallée, type de combe entaillée au met d'un anticlinal, sur plusieurs centaines de mètres.

→ Du côté de l'W. on observe un brusque plongement du g et Mazon, puis une faille / la même qu'ici. Peut-être on elle a changé d'allure.

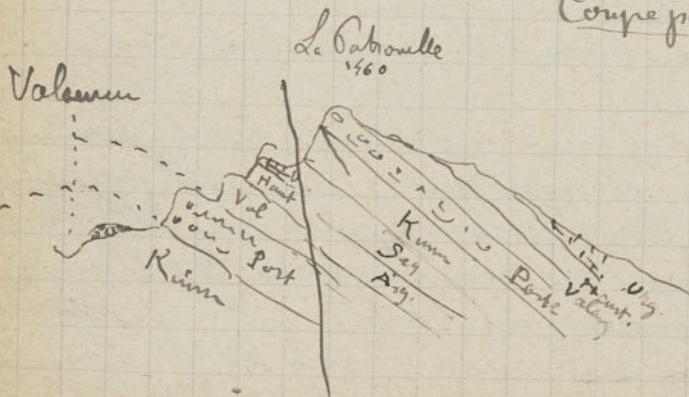
— Au S, on arrive à La Patrouille, à 1460m. Ici la coupure de Farges à Champroyret d'une succession de rampes, les pentes plus brusques à l'W, ^{Champroyret} ~~Champroyret~~ d'un versant, et d'y a plusieurs chaînes.

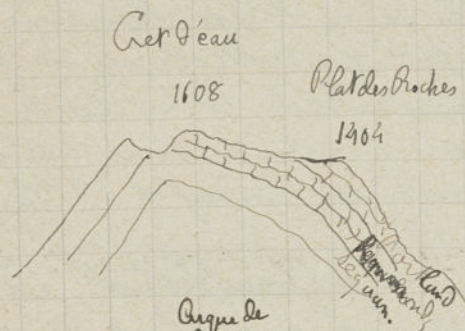
La coupe est la même, montrant ces escarpements successifs de l'W.

Le met principal formé par le Port, — Endesou le Mazon —

Au dessus au contraire le Valang, l'Her, l'Uzer de sorte que le plan E est très à l'air.

Coupe par la Patrouille

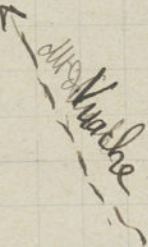




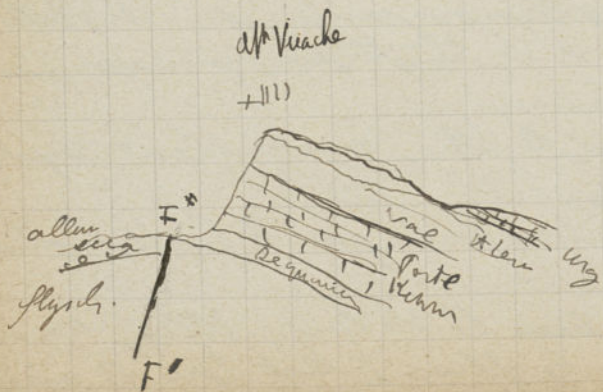
Coupe par le Crêt d'Éau



Coupe par la crête de Longeraie



Coupe par le Mt Vuache



Mais à l'W, complication, la tôle inf est collée par des calc compacts, Uygniens, avec en dessous le talus des marnes Mennun, puis le petit escarpmt Valangin, Portledu, Kimm.

Cela vient de ce qu'il y a une faille qui met en contact l'Uygrien avec de Kimmor (1000 m de dénivellation).

Ce sont les cibles reapparaissant par failles qui admettent les petits escarpmts de la montagne.

Cela que combren la struct d'un pliant a de déviance sur le relief de l'axe montagneux.

(Coupe du Crêt d'Éau du cirque de Longeraie)

Le cirque de Longeraie correspond à un cf. tectonique. La mont. du Crêt d'Éau est un anticlinal simple jurassien: le met est séquanien, il y a une petite cambre de ce séquanien (mures avec bancs calcs), au dessus duq. il y a le Kimm et le Port. calcaire.

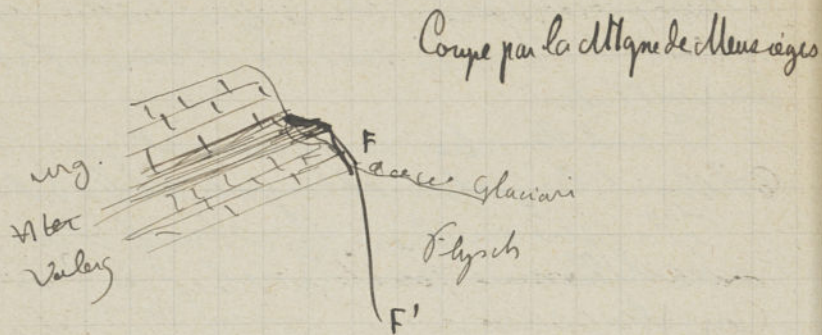
Vers le S comme à coup le cirque de Longeraie on observe qu'on le S il y a une faille qui fait descendre le séquanien en profondeur et qui admette le creux du cirque, le long de cette faille l'axe de la montagne s'est rompu et il en est résulté un cirque.

Si on sort du cirque de Longeraie, de l'embouchure du Rhône se dresse une montagne, le Mt Vuache qui est le prolongmt vers le S-S-E de la partie orientale du cirque de Longeraie et du plat de Roches.

Au contraire la partie W de la faille descendrait presque continue, ne se séparant que par de petits affleurements le long du Mt Vuache.

Coupe par le Mt Vuache.

On a la base le séq. au dessus Port Kimm Calcaire au dessus le calc Valanginien, mures



Remarques sur la direction des plis
 Changement de direction par
 Cornières

D'Hauterive, calc. rouges.

Une faille continue celle du arc de la gorge
 - On voit très bien que le Mt. Knuche est une
 montagne d'origine tertiaire. La faille apparaît de
 ce relief orogène par un escarpement, son regard est W
 vers le S, on arrive à des hauteurs, Mt. Agne
 de Meusiéges (+103), de structure curieuse:
 un escarpement irrégulier, on descend dans
 D'Hauterive, calc. Valais; en face une
 corniche d'alluvions courbe du Flysch, et
 on voit la même faille, mais ici l'aile orientale
 disparaît et c'est l'aile occidentale qui revient
 à la surface, le profil de la montagne est à
 cause de cela antiforme, le regard de
 la faille est E-O

Au S du Mt de Meusiéges, l'antiforme qui
 se suit depuis le col de la Fanalle disparaît
 complètement.

- Tout ce qui a été dit de la relief des
 anticlinal et des cretes, peut se dire des
 synclinaux: un synclinal sur les plis
 peut se modifier

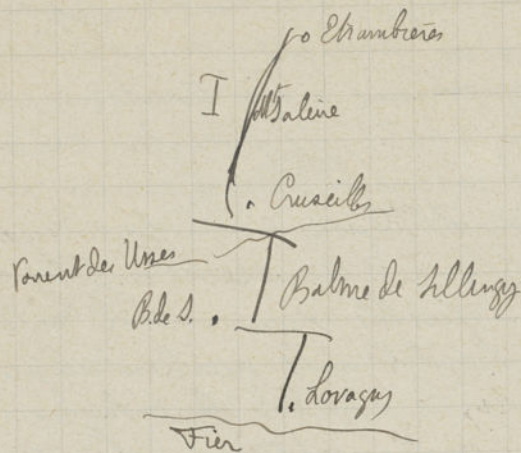
Remarques sur les plis simples

Les plis ne naissent pas de façon régulière
 comme un dard, ne sont pas nécessairement rectilignes
 la Ch. du Preault - est d'eau montre plusieurs
 changements de direction: au col de la Fanalle,
 elle tourne vers le N-NE; au sommet de
 La mentière elle tourne vers le S et SE

Autre exemple: massif du Jura. C'est
 le massif qui se trouve entre le lac d'Annecy, vallée de Faverges.

On y voit surtout les axes orogènes linares en
 N, NE et enfin ENE. Ce sont en petit
 les courbes de plis en quaternaire

Changements de direction pour
chevauchements horizontaux



2. Cas de plis renversés

La Chaîne des Aravis

synclinal du Reposoir
de la chaîne
vallée de Moyère

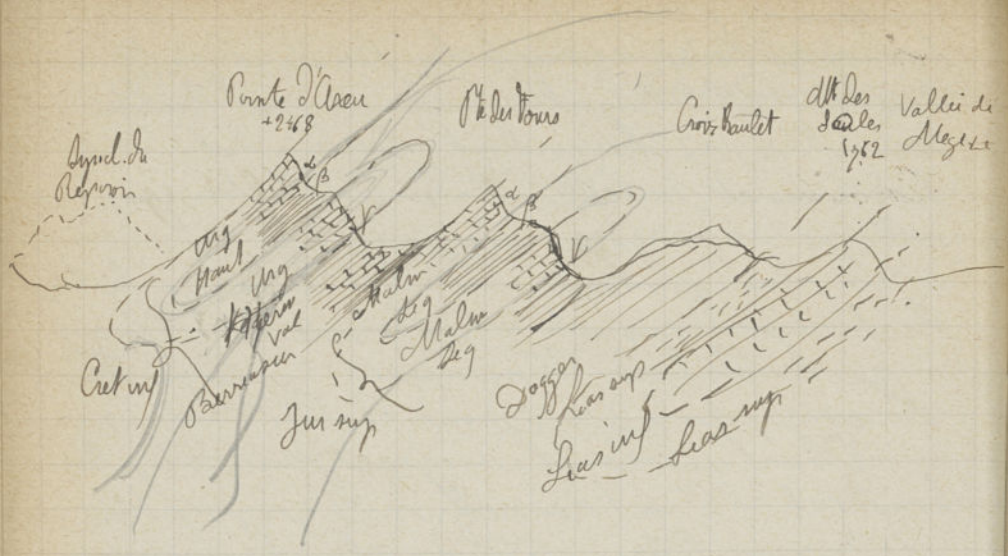
Examen de la coupe

systèmes de plèvements
2. Les plis peuvent être affectés par des chevauchements de
direction plus rapides encore: par faille
horizontale, ou chevauchant ^{horizontale}.
Et le mont Salève, ^(voir gouge au-dessus) Balme de Illingy,
Montagne de Doragny (S. de Genève)
En plan, on observe au S du précédent une faille,
chac. reprenant ensuite: la Balme de Illingy
par suite d'une faille, 3e morceau: la Montagne de
Doragny, au S de laq. passe le Fin.

On voit que ces la. croissent vers l'horizontal.
C'est très net de la géographie.
On a vu l'Amoy, qu'il en était de même au
Lad. Arme, mais il n'en est pas un.
Essai de déplacement de plusieurs de
montagnes avec des échantillons imprimés
alors.

Etude des plis plus complexes.
Rapports directs avec les plis renversés
(parfois obliques mais non couchés)
Isle farouche du Genevois a une grande
arête, la chaîne des Aravis
Cette chaîne est calcaire; du côté qui est vers
le N de la vallée de la Chaux jusqu'à la
vallée de l'Arve, ^{elle est} elle est
Elle monte de Paucers de la vallée de la Chaux
vers l'E jusqu'à l'Arve.

Du côté NE, elle est bordée par un vaste
synclinal du Reposoir, synclinal accidenté
par de petites montagnes isolées (Arve, Trourens).
Du côté du SE, elle est bordée par la grande vallée
de Mègeffe.
La coupe n'est plus une arête simple, surtout
si on descend le versant oriental de la Montagne:
on y voit plusieurs arêtes accolées les unes



Cela tient à des raisons tectoniques;
 Nous avons des crêtes asymétriques: Aren, Four,
 qui prennent un escarpment du côté de l'E: ce sont
 donc des branches de couche du côté de l'E

En outre chaque crête est surmontée d'un talus très
 peu dense β , puis d'un escarpment γ de valeur sensiblement
 égale à l'escarpment α

Ce n'est pas un anticlinal: car si ce sont
 deux couches ou couches différentes, pour moyen
 de raccorder ces couches pour avoir un anticlinal

La carte géol. montre que ces crêtes ne sont
 pas fermées: Aren: en fait c'est l'Urgonien
 l'escarpment est encore de l'Urgonien

À la tête des Tours, l'escarpment sup est
 du Malm (= Kimmmer. Port), et le l'escarpment
 encore du Malm.

À Aren, la pléiade est de l'Haute Saône;
 à la tête des Four, ^{main} de la Saône

On voit enfin entre Aren et le Four,
 sous l'Urgonien de l'Haute Saône, et au Four,
 du Jura sous le Malm

Sur le Haut, Val et Beranier qui se
 ont du Malm

Il y a donc une zone jurassique sup,
 et une zone cret. inf. Haut de Saône
 de chaque côté se répète à l'inverse

Ce sont des plis renversés: il faut
 revenir l'ensemble qui antécède. et on vient
 à la tête des Four, même accident

Nous avons ici ne cessent à plusieurs couches,
 l'or s'enfonce, l'or s'enfonce

— Au sud du Four à la Croix de Saulet
 on a du Dogger conglom. de marne, sch, avec
 les calcaires

Puis l'Urgonien conglom. de sch et marne

Le Mont Blanc



3. Cas de plis couchés

La Dent de Moche

Un escarpement rapide de la Toile, sans intcalcaires
 Il y a encore là un pli couché qui affecte les
 qui se trouve dans un a Cavalli de chey
 — Il y a donc une struct qui ne peut être
 expliquée que par une série de plis renversés
 plus fréquents de la région de l'ère mésozoïque de plis
 Les plis se resserrent les uns devant les autres, et
 certains cas un n. considerable de plis peut
 constituer à lui seul une ligne de relief. C'est le
 cas du Mt Blanc.

Ce n'est pas une montagne en éventail comme on l'a vu
 au, mais une série de plis parallèles tous dirigés
 NE SW avec plis au SE sauf en un point
 de sorte qu'on a la coupe suivante.
 La vallée de Chamonix s'étend sur un synclinal très
 aigu on en voit cependant le synclinal
 à côté, sch. phyllades.

Puis sch. cristallins;

Ensuite des masses de protogène (cristallin)
 avec de très schistes; Heure série de plis
~~synclinaux~~ ~~renversés~~, au centre desq se trouvent des schistes,
 la pente est protogène plissée par force des
 vents originaires.

— Derrière le Mt Blanc forme par des plis synclinaux
 vers la droite les autres

— On trouve struct envoie plus compliquées.
 Les plis sont profonds complètement couchés, et
 profondément les uns par dessus les autres.

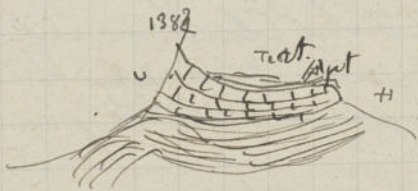
Derrière la Dent de Moche (SE du lac
 de Genève, esp. de la dent du Mt Blanc)
 Le relief serait impossible à comprendre sans la
 géologie:

C'est la dent de Moche est née par le Néocomien.
 on trouve aussi au pied de la montagne
 (c'est Val d'Aoste mes têtes)

Cas d'inversion de relief

La montagne d'Ente-verne

Lac d'Annecy
470



De l'autre côté on retrouve le calcaire jurassien et l'éocène.
 En réalité la montagne est tout pour un pli cchi
 et de la même sup adrienne.
 C'est la série entomiale, on a cru l'interpréter
 une superposition simple venue en valais par
 l'érosion: la vallée du Doubs serait creusée
 par la masse jurassienne.
 Mais au sud du Pignatone, par où le
 C'est sup recouvert par l'érosion; il faut donc
 imaginer un énorme pli concordant de la même
 adrienne. — En effet on retrouve cette
 partie série renversée, plus loin.

— La structure en pli cchi ne se rencontre
 qu'en région montagneuse.
 D'autre part, l'érosion est si active
 de ces rocs de forts plis, qu'ils ont érodé
 le relief, et favorisé par ailleurs disloca-
 tions, l'érosion a fait disparaître des
 masses énormes. — et l'inversion de relief
 a une structure qui voudrait décrire con-
 a une crête, creuse une vallée, et
 inversement.

Ces cas d'inversion sont extrêmement fréquents
 de la montagne d'Ente-verne (S du lac d'Annecy)
 jusqu'à celui du lac d'Annecy.
 Les excavations sont tout pour le calcaire jurassien;
 au fond de la cavité on aperçoit des
 argiles aptiennes. Au-dessous les calcaires
 de la zone d'Hauteville.
 Plus loin vers le S; on a au-dessus du
 gneiss le tertiaire le synclinal se relie
 à cette zone par
 Plus au S, au pt d'altitude maximum,
 les 2 massifs sont cœlés par l'érosion
 En deçà de Valay.

Le synclinal en flant vers le S se referme et contient des ches de t^{er} + récents.

On tue là du miocène sur une montagne alors que ds le reste de la région il est plus bas. La forme de la montagne est donc post-miocène.

L'air continue à traverser vers le S, après une alt. ^{très} encore plus élevée de 1798, ^{qui se présente} on trouve à une cote analogue à la 2^e pour une analogie à la cote 1, et tout disparaît.

Cette montagne est constituée par un synclinal. Les ches qui s'étaient déposés sur les autres ont été pliés en fond de bassin.

— Les exemples de cette espèce sont très nombreux.

— Ce qui est fréquent ds les régions montagneuses.

Dans ce rayon de pliant de date plus ancienne l'alpe. L'ensemble du relief est devenu la région alpine: la chaîne des Alleghenies aux E. U. la grande vallée n'a pas du tout des pliants.

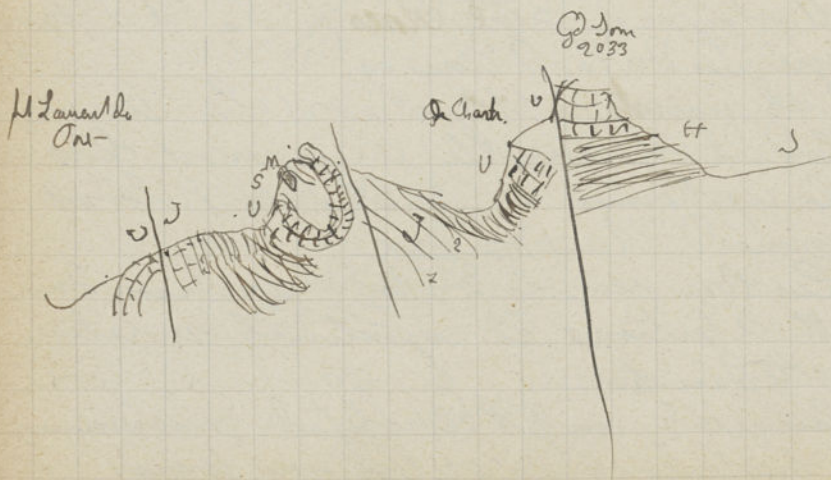
— Dernier cas: ds ce rayon, en particulier ds la région de Chartreuse (entre Isère et Chambéry) le pliant est accompagné de failles multiples, et d'un résultat des variations de relief extrême.

On a des successions d'écarts et de talus situés par les mêmes ches de plades les unes au-dessus des autres.

Coupe en partant de M. Laurent du Pont. Après alluv. glac, calc. urgoniens; puis subit, calc. jurassien; au-dessus plus des mers Mers au-dessus, immédiatement calc. Urgan. Cette cote surmontée par ches + récents (Sénones et Hollasse qu'on a de la Senon); au delà calc. urgonien.

Les Alleghenies

Carde plis avec failles



Rôles respectifs de la tectonique
et de l'érosion dans la production
du relief.

Le panage du jurassien à l'ère septique que par
une faille

De l'autre côté, au lieu d'Hauteville, on trouve beaucoup
de charbon de plongeant ~~différent~~. L'Hauteville a donc
complètement disparu.

Au delà de la vallée de St. Chaut, c'est
l'Hauteville qui repars au dessus du jurassien, et
au dessus ~~excavé~~ ^{de} ~~talus~~ - Au dessus,
rue au talus de l'ancien puis base rocheuse
~~est de~~ ~~mesure~~ ~~un~~ ~~mètre~~

Les failles ont ainsi placé au dessus l'un de
l'autre deux crêtes jurassiennes. Au delà
on voit ~~successivement~~

Dans l'un des cas envisagés, tenir compte
du fait que l'érosion met en relief ~~châssés~~ ~~dissectés~~
d'abord les tendons; il en résulte que pour longtemps
on a des montagnes des crêtes et vallées qui se
succèdent, ce sont des crêtes et vallées
inclinées.

L'union du relief des lignes de relief et les montagnes
apparaît en relation étroite avec la structure des
Dorches

1. Quelle structure imprimée son caractère
au relief des chaînes montagneuses, que soient les vallées
de l'érosion: C'est l'union de relief,
la structure ~~synclinal~~ ^{au} ~~se~~ ~~montagne~~ ^{en} ~~est~~ ~~net~~ ~~par~~
l'apparence des crêtes parallèles: cela
ne s'explique pas par l'érosion seule.

2. D'où le plan horizontal, les chevauchements
et les pentes se marquent avec de la relief

3. Le ~~des~~ ~~de~~ ~~montagne~~ ~~ne~~ ~~peut~~
être fait d'un fait interne l'érosion
qui comme tectonique très grande et l'aspect
des chaînes montagneuses, est un ~~l'inversion~~
de relief, mais il y a série de failles

intermédiaires: vallon et crêtes vicinales;
crêtes formées par un seul effacement de pli; ombes
crevées de l'anticlin.

On voit donc que tout relief ne peut s'expliquer
que par la endurance de sa structure le long
L'érosion est un agent retardé n'intervient
qu'après coup, et n'oblitérera jamais
complètement les données essentielles de la
structure.

Cas des faisceaux de plis

— On n'avait encore étudié que des chaînes
simples.

Mais les syst. montagneux sont constitués
par des groupes de plis ou faisceaux.

Un faisceau se compose-t-il d'un ensemble
de plis qui le constituent? c'est
un faisceau de plis ou de chaînes à un groupe
de montagnes?

Oui, en général.

1) L'axe moyen du faisceau de plis correspond
à la direction du syst. de chaînes; la largeur
du faisceau, à sa largeur. On peut
même dire que les ondulations de ces faisceaux
de plis se mesurent très souvent par les
variétés de hauteur du syst. orographique.

Non tous, étant donné la résistance des roches
à l'érosion - mais, en général, les échelles
coïncident, au moins des chaînes principales.
2) Lorsqu'un faisceau se sépare des autres,
il prend une direction différente, on voit souvent
les mêmes différences d'allure du relief -
Lorsqu'ils forment des 3 moins plis
entre eux, de même dans l'orographie.

3) Enfin, si un ou plusieurs faisceaux de plis
subissent l'effet d'un plissement tectonique
l'influence marquée de l'abaissement des

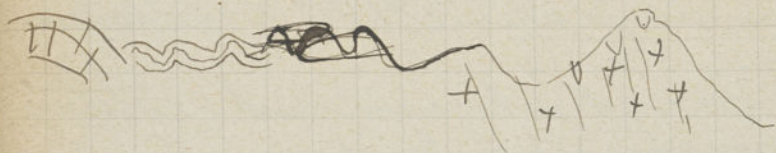
Donté de Direction du faisceau de plis et
du système orogénique

Chablais

Tig

Aquila

Blanc



Détermination des vallées transversales
par les ondulations du faisceau

Modification dans l'allure de relief
correspondant aux intervalles des faisceaux

3. ^{montagnes} montagnes ^{occidentales} occidentales, et sur la grande tuerne
places les gdes vallées transversales
En somme, il se peut dire d'un pli simple
s'applique à un fais de plis.
L'axe d'inflexion (ou vers à l'ouest
de la zone montagneuse).

Pour ce pli et alpes ^{montagnes des Alpes}
Les alpes vers le Mont ^{Blanc} et constamment de plis
tournerait vers N vers l'E (peu à peu; l'axe principal
d'axes est typiquement la même.
C'est de dépendre de la direction des plis qui viennent
tourner à l'ouest pour passer entre la 3 du
Chablais et la 2 du Blanc

Le Blanc est de cristalline, protogine
de - beaucoup pliée et tout, elle a été une zone
de résistance qui a arrêté les mouvements de plis.

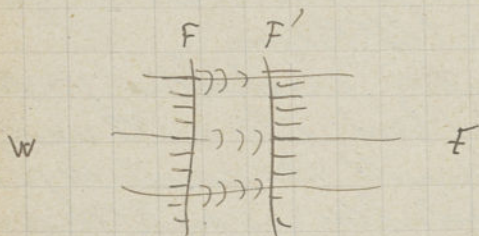
Après cette zone cristalline, vers NW, une
zone plissée triplique: zone du Fiz;
par au delà de la dernière zone sont plissés
et enfin vers du Chablais est un type
de charriage à petit.

Les vallées transversales sont par le résultat
de fractures agrandies par les eaux; ni
le résultat unique de l'érosion - mais
elles ont été déterminées par la tectonique par
des ondulations transversales à la direction des
plis - Néanmoins l'érosion joue un rôle
de certains: dans le Jura, du Jura
par type d'ondulation des couches.

Enfin entre les faisceaux de plis se trouvent
des intervalles beaucoup plus lents:
plateaux percussifs entre les faisceaux
du Jura: la séparation entre les faisceaux
de plis d'une nature à une structure simple
et à un relief simple.

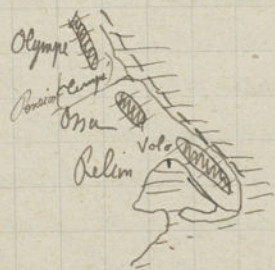
Exemples de relations entre les lignes de rupture et les lignes de relief

1. Carles, Zerboc hene Gebirge,



dit Athos

Olympe



Montagnes divines de SE de l'Europe

Le groupe: f. mer montagneuses dues à des disloc. verticales de l'écorce terrestre.

Ces f. montagneuses ont comme cause montagnes de rupture

C'est plus le plissement des couches qui est le facteur essentiel, mais la faille, car cette disloc. est laq. une masse cohérente se tue brisée et dont les couches se trouvent déplacées l'un par rapp. à l'autre et le sens vertical.

Parmi ces montagnes, dont Orsibad un type mixte difficile à nommer en français: les Zerboc hene Gebirge, montagnes rampantes.

Il arrive fréquemment que d'anciens plissements ont donné naissance à des montagnes orientées E, W orientées et moquées par des fract. + on - perpendic. a. points, et il peut se faire que le long de ces fractures des masses entières d'anc. montagnes aient disparu ou affaiblies. On aura donc une ch. de montagne perpendic. aux directions.

Par exception sera les appeler d'un nom géogr: type Athos ou Olympe.

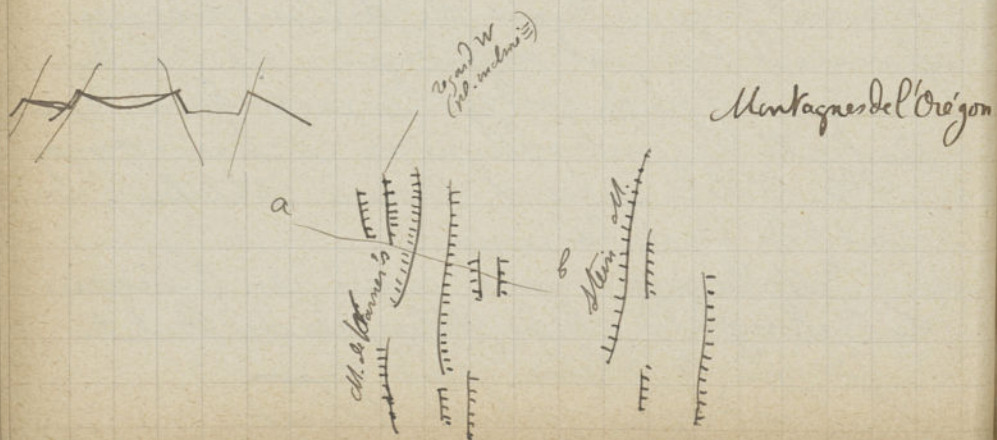
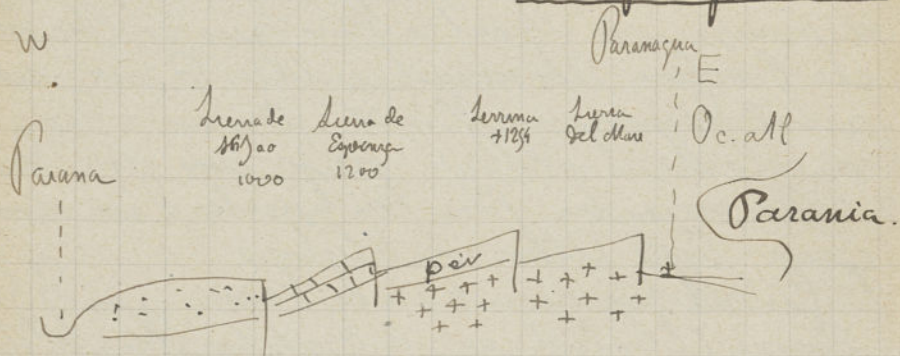
Ces montagnes ne sont en effet connues que dans SE Europe / Chalcidique, la direction du M. Athos. Plus au S, la ch. de l'Olympe, au S de la Bithynie jusqu'à l'Éubée. Olympe, Ona, Belim. Elles sont formées de bandes de terrain plissés qui forment brusquement au passage. Le long du passage, profondément indr. la présence d'une ligne de faille le long oblique à la chaîne orogène. Elle l'Est de l'Éubée et la même constitution; un certain N de Cyclades aussi.

Cette forme connue aussi en Pannonie: Le Badonigwald, ch. de l'Alpines du Bulgar. De même la Hemia près d'Agar. La Pruska gora près de Neurat.

Importance au gd du relief

2. Cardes, Schollen gebirge

1. Montagnes à gradins umlatins



Il Me com regan plus NW-SE, Dique
 horizon vont NE-SW.

- Ce type ne doit évidemment pas être localisé dans cette
 région.

De cette struct, partie de content des y.
 de relief intéressants: Les plissements anciens avaient
 donné une certaine alline au relief
 Par suite des ruptures par les failles, l'érosion
 a modifié le modelé.

Montagnes massives (Schollen gebirge)

Types assez variés.

Les terrains sont ici peu ou pas plissés, les
 montagnes peuvent être créées par des terrains
 restés bristants.

Cas très divers réalisés:

Le plus simple est celui où une série de failles
 simples ont relevé cert. terrains et levé fait
 basculer d'un côté d'où résulte qu'on a des
 montagnes constituées de gradins umlatéraux.

Il n'y a le meilleur est au Brésil:

Chaine du Parana: glissement de montagne
 parallèle vont se répétant entre la mer et le
 Parana.

La struct les simple: coupe E-W

Les terrains affaiblissent des terrains anciens: crist,
 Devon, carb, Lias.

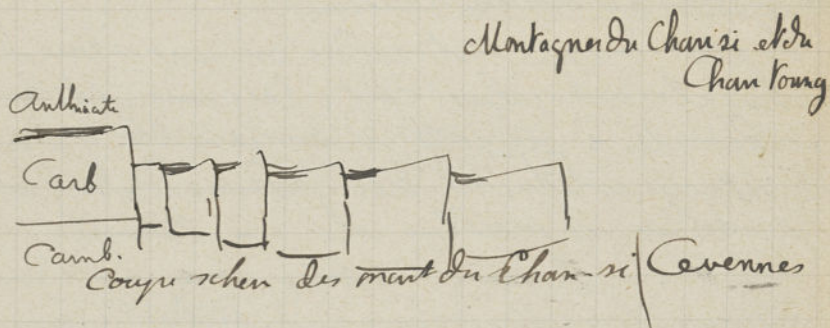
C'est une montagne à gradins umlatéraux

- plus compliqué:
 S. Oregon (E.U.) et N Nevada -
 Série de montagnes parallèles: ce sont des montagnes
 à gradins d'après Russell.

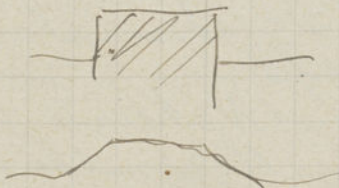
Chaque représente une série limitée par une faille,
 mais tout le regard est vers l'E, tout vers W
 De sorte que la coupe a-b est la
 suite.

Erygebrige

Vosges et Forêt noire



2. Montagne à gradins belatériens ou "horsts"



Cette struct simple peut se reproduire. Ainsi l'appart des coteaux occidentaux l'Erygebrige (NW de Bohem) une mtgne à gradins unilat. - Les Vosges et Forêt noire sont aussi de ce type.

L'ancien de Vosges est une mtgne ancien d'axe NE-SW, mais des failles l'ont coupé. De ch côté de la vallée du Rhin une de failles, une autre série de failles le long des bords ont élargi de l'axe une de gradins ± vers l'ouest (cf. P. 105, l'app. géol III, p. 193)

Ce n'est pas et a fait ment unilatéral, car il y a failles vers l'ouest et l'est, mais les uns sont plus gros et les autres

Cette struct. peut se reproduire: par ex Chine du Nord: Chan si, Chan Koung. Coupe du Chan si: veut dire que Carb est un Cambrien et supportent les (P. 105, l'app. géol, p. 308.) dans l'Anthracite

C'est aussi que Cevennes est une mtgne à gradins unilatéraux: c'est vrai, bien qu'on ne possède pas encore de coupe précise - et les vents éruptifs ont altéré la structure failles de la montagne.

Un type plus compliqué - Les failles sont orientées sur un sinistère; les une série de failles limitent une telle surface, le terrain ainsi limité est ment porté au dessus des rochers avoisants.

Ainsi alors 2 gradins symétr., le profil n'est plus du type unilatéral. Ce type peut se reproduire, c'est le horst. Cette structure en horst est très fréquente. En fait, le type classique est le Alton.

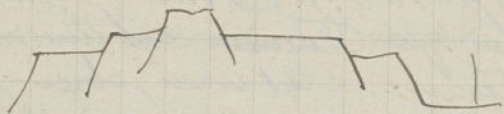
Morvan



Hartz, Thüringerwald

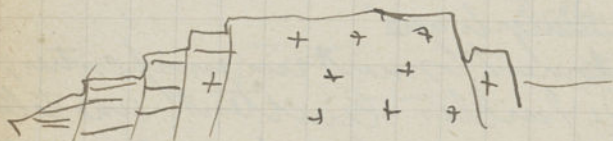
Jordain

Liban



Madagascar.

Emyrne



Afrique

Hert Morvan de tous côtés par des failles qui ont
partie en hauteur ~~un~~ noyau central granitique
de sorte qu'on a un dôme cristallin s'élevant
au dessus des calcs. qui l'environnent.

Ce massif cristallin en son ensemble par un front
de l'éclatante blanche mais à rayons très lent,
un volcanisme (route très allongée)

Cette route brève par efforts des versants
à murailles douces, les failles se sont
déplacées de façon diff. subparallèles; masses
de son ensemble de l'isolé de tous côtés
par des failles en gradins.

Mais ce qui complique est que le massif
si ancien que l'érosion a nivelé les
reliefs (Ann. geogr. 1899, Michelberg)

Morvan et l'érosion central
— En Europe et de la mer, ce type les
frequents:

Le Hartz; Le Thüringerwald
Celle du Liban, de Syrie, Palestine.
Une coupe de Liban est antérieure à celle
du Morvan.

L'île de Madagascar entière: c'est un
massif montagneux de rhyolite. Du côté de l'E,
les failles affectent les granites et sch. cristallins
c'est le long de ces failles qu'on rencontre les
gr. vallées longitudinales: Le plateau de
l'Emyrne est abstrus par un relief érosif, pres
serie de gradins de l'ancien de + en + vers

(J. Gaucher, geogr. phys. Madagascar)
Avec les montagnes qui accompagnent le royaume
atlantique de l'Afrique sont faites sur ce type.

Ce type de failles nous amène au
type de la plateaux

— Etude des montagnes volcaniques.

Francaie, mais à 70 km de la plaine espagnole.
Au S de St Gervais, la crête est à 50 km de la plaine
Fore, à 80 km d'... Elevation vers l'Est.
à l'Est du Val d'Arny, 40 et 100 Kil.

Ce fait très particulier doit s'expliquer.
2. Le problème des vallées: Toutes elles du versant
N. sont transversales, il y en a pas de longitudinales
comme en les Alpes. - N'en est pas de même
en Espagne.

Le problème de la dissymétrie et des vallées ne
font qu'un seul problème d'où sortent toutes les
considérations.

- La struct. géol. est encore imparfaitement connue.
C'est une chose assez simple au p.d.v. géologique.

- Zone de terr. primaires: schistes surtout
avec son versant N. - bancs de calcaires (marbres exfoliés)
série de marif. cristallins ou granitiques qu'il est bon
à noter à jour.

Sur la carte géologique elle paraît très large vers la
Méditerranée, commence avec les Alpes jusqu'à Ampurdou
et Catalogne.

Vers l'W se rétrécit, elle est atrophie, on a cru
typique que comme de terrains crétacés sous le mendon
de Claulon - c'est une erreur.

Au delà de ce rétrécissement très curieux réapparaît
des terrains primaires: c'est le marif. du pays de
Labourd ou pays Basque.

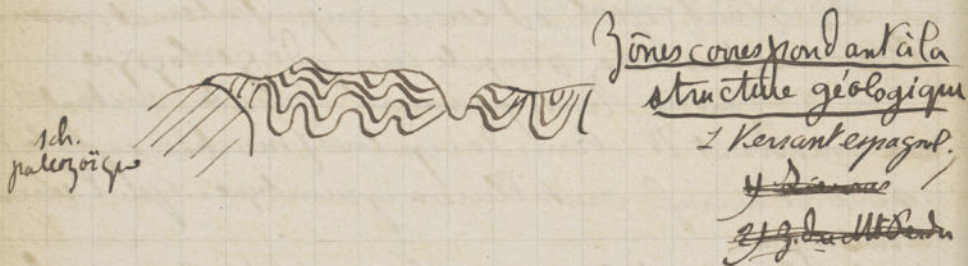
En second lieu on est frappé par ce fait que bandes
allongées de terrains cristallins - disparuement
sur crétacé pour reparaitre ds le Labourd (celui
du N marif. d'Uroania)

Ce noyau primaire est très fortement plissé; les
cristaux sont élevés. Au N comme au S sont versants
s'appliquent des terres secondaires par zones tansentelles:
trias, jurassique, crétacé, tertiaire.

Structure géologique

Noyau primaire

Terrains secondaires et tert.



1) Versant espagnol.
~~2) Z. de l'Aragn~~
 3) Z. du Mt Perdú

- 1) Z. des sierras
- 2) Z. de l'Aragn
- 3) Z. du Mt Perdú

Le trias en France n'apparaît guère que ds. la région du
 Pyrénées (après nous et moi, mais, vraies).

Le trias plus continu sur le versant espagnol, à partir
 du massif du Mt Perdú.

Jurassique: des marbres.

Cretacé: du calcaire, argonne ou facies calcaire.

Tertiaire: coque, argente, poudreuse, grès nummulit.

et you demander poudingue (de Palassou)

Ces terrains forment une série de plis triés qui se recouchent
 au N comme au S, chacun de côté. Preuve: le puits de Buzenac
 autre exemple: sur le versant S, dans la haute chaîne, le
 massif du Mt Perdú (plus de 3.300m). Ce n'est pas une
 chose que les calc. cretaci venant recouverts les couches prim.

Il résulte de cette structure une série de zones

Sur le versant espagnol: au devers de la filera de l'Ébro, les
 sierras: plis de conche rec. et lat, bas axes, couchés vers le Sud
 continus pararches, lat plines: zone de l'Aragn

Au delà, zone de hauteur: la zone du Mt Perdú, coteau hori-
 zontale plus sautes et plines entre le Mt Perdú

Puis une zone centrale pline ou maris de coupe et
 pline, terrain paleoz et cristallins

La zone des sierras est très marquée: de plus Pampel-
 one; plus de 2000m, plus des sierras d'Aragn

Zone de l'Aragn - Elle forme une espèce de
 synclinal entre l'Ébro.

Zone du Mt Perdú. D'abord pline; elle est
 découpée en canons par l'érosion des courants.

Ces zones sont très nettes dans la partie
 centrale.

Vers l'Est disparaît la zone d'Aragn (cristal)
 La zone des sierras rattache à la z. du Mt Perdú.

Vers l'Ouest, zone très développée d'Aragn,
 mais disparaît de la zone des sierras jusqu'à
 delà de Pampelone: marquis vers les terrains
 tertiaires.

2. Versant Français

Partie orientale

- 1) Z. de l'Artois
- 2) Z. des Petites Pyrénées
- 3) Z. des Corbières

Partie occidentale

Prographie de la chaîne

1. Zône des Corbières
2. Zône des Petites Pyrénées

Sur le versant Français la structure est plus compliquée :

- Or la partie orientale est distinguée en 3. zones :
- A) Zone de l'Artois : c'est un anticlinal grandiose apparaissant entre des synclinaux secondaires.
 - B) Zone des petites Pyrénées : pleinement secondaires (consp. avec Sierran).
 - C) au delà, mêmes primaires : Corbières ; ce contact les terrains secondaires est groupé : pli de Bugarach.

- Les Corbières s'étendent à la vallée de l'Uude sous le Carbone.

Les Petites Pyrénées vont jusqu'à St Gaudens.

La Z. de l'Artois s'étend à la vallée de la Neste.

- Le Massif de Labourd correspond à la continuation de la zone centrale.

La structure en est différente, les zones ne se représentent plus.

Passage de plis plus systématiques, bris, etc - Ils tracent le sillon de Pau et l'Adour ; promettent seulement. Appart à Petites Pyrénées.

Il est impossible de comprendre l'orographie des Pyrénées sans la division en zones géologiques.

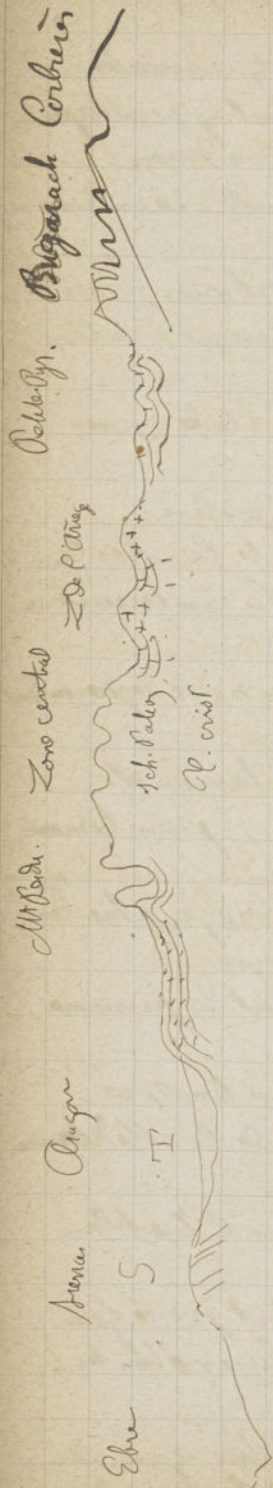
La zone des Corbières est à part : c'est du primaire bordé de terrains secondaires.

Forme d'arc au S, et reprise par un synclinal, se dressent des plis des Petites Pyrénées, de la Méditerranée à la Garonne.

Vers l'Est forme autour des Corbières vers l'Est le N.E.

Elles constituent un dôme important parce que les cours d'eau les traversent par des chutes et torts : les vallées sont à la sortie (forêt)

Avec terrain perméables, constitue zone de filtrage pour les eaux souterraines plus au S.



3. Zone de l'Ariège

Caractères du versant Français
 1. Région orientale.

Les mandales ont des noms importants que dans la zone occidentale.

Au pdr orographique, ce sont de petits chaînons calcaires très escarpés au dessus de la plaine; et dont les couches ont très escarpées quand elles ne sont pas horizontales absolument verticales.

(Détachement de M. Martony -
 cf. alim de Melère)

Au pdr orographique, la zone de l'Ariège se confond avec la zone centrale.

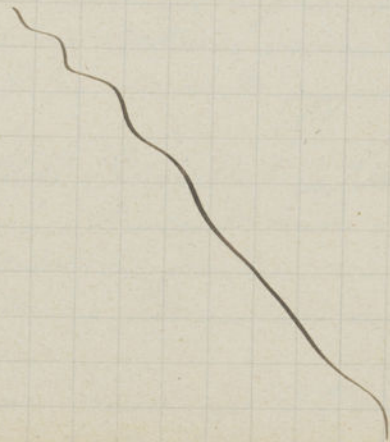
On aperçoit un réseau de vallées de la région orientale:

Des vallées longitudinales y appartiennent au pied des Corbières (synclinal de St Paul ou Pevrouillet; l'ancien de l'Aude, Ariège).

Dans toute cette région il y en a des canaux.

Entre ces vallées transversales, il existe des cols qui permettent les communications placés dans les synclinaux secondaires de la zone de l'Ariège.

On trouve là les restes d'une hydrographie ancienne bien connue: vallées longitudinales, qui sont pas de petites vallées transversales.



4. Zône centrale

Mais il a été subaptum, à fond, d'où l'aspect tout particulier du paysage: petites montagnes très douces, basses, avec eaux courantes innombrables (aff de Bidan, Am, Amelle) c'est de la très petite montagne.

Par suite non sont le modèle est modeste, mais en plus les vallées qu'on se de la montagne ne prennent plus l'ombre d'un tronçon longitudinal: tous les plus ardents talots, l'eau coule sur le propre biseau, du 1/2 à plus que de voler tonner, coulant rapidement vers la mer.

Les sont des cours d'eau qui ont énormément reculé leur source vers le S: par ex la Tria prend sa source de la z. crétaçée du Sud.

Cela expl que la crête des Tyren n'est pas au la z centrale, mais bien plus au S de l'île la partie W de la chaîne.

— Avec le Pic d'Ouy on arrive de la z. centrale, 2000m peu à peu le pt culminant, pic d'Almetto 3244m.

Cette z. centrale est très intéressante.

Au p'd du modèle elle est très simple, on y dist. constamment la différence des crêtes et des chaînons causé par les schistes, à longues pentes d'un seul trait, couvertes de végétation; l'hydrog. en est très simple: pas de rapides, de cascades, ni de lacs. En général ces montagnes schisteuses sont par les points les plus élevés.

À côté se trouvent avec ça et là des massifs cristallins: granite, gneiss; par ex le Col de l'Almetto est de la même vers ESE; ils redent par leurs crêtes herde coupe, type ventabrant alpins.

Ces massifs la les lacs sont même profonds que des les Alpes.

De plus les lacs y sont très abondants, même qu'on ne voit pas le tonnerre, mais des creux de roches remplis de neige fondue. Ces régions granitiques sont les

plus belles.
 De la partie th a fait centrale, des lambeaux de glaciers
 glaciaires suspendus, par appelés à faire rinto d'un
 cours d'eau, mais réparés de ce cours d'eau par un ~~sauf~~
 de plus de 100 m. Mais a ép. quat croissant
 la vallée: par ex la vallée d'Arche jusqu'à ~~au N.~~

Le haut des glaces se marque par les plus
 beaux cirques du monde (Gouarnie: les glaciers
 suspendus y en ont deux l'un pour cascade
 de 400 m de hauteur

Actuallement par suite de l'
 Le caract des vents change d'origine de
 W vers E: La prénucle arctique, il y a
 de moins en moins de végétation, sans doute le
 fond de la vallée où elle a caract schmit modérés

5. Zône du Mont Perdu

Cette z. centrale avec ses aspects schmit on
 granitiques et complémt diff. de la z. montagne
 du Mt Perdu: celle-ci est calé, comprise
 de parties ^{d'alté} her plinies, par simple incline
 vers le S.

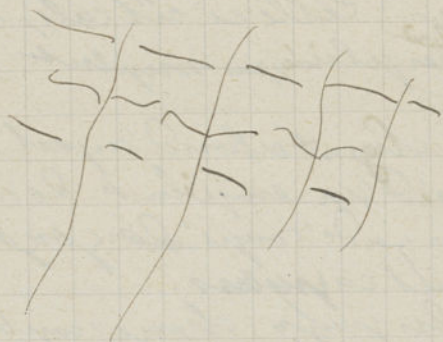
Les formes sont alors d'aspect: Les pics sont
 de pyramides formés d'un empilement de chers calé.
 et l'arrosage de coupe d'arrosage est très
 étroite de vent capricieux.

L'aspect du paysage change complémt: autre
 comme, plus de végétation: c'est l'Espagne après
 l'Europe centrale.

Cette z. calé, si diff. du Mt Perdu accompa
 ch. plus her bon E. C'est à l'Est du Mt Perdu
 est la partie ^{caract} de la montagne et l'altitude calé
 il y a une étroite bande de gres triangulaire
 et qd on arrive du N, on a ses pieds vers E et
 W un alluvion bas de pente de pente de pente
 celles du grand Cris.

Le versant occidental n'est pas étant

Caractères du versant Espagnol
Région centrale



Région orientale

est en outre diff. par le réseau hydrog.
- Ici le massif calc. proté très haut, puis dans
le massif primaire et l'érosion y a été moindre
que sur le versant français, d'un ^{aspect} structural plus
respecté, le réseau converge mieux à struct. tect.,
on y voit v. brèves vallées longes réunies par
des gorges transversales.

Le caract. hydrog. donne un aspect mieux adapté à
la structure du sol.

Tout ce versant Espagnol draine pour des affluents
de l'Elbe: Aragon, Ebro, Júcar, Noqueras, etc.

Circuits d'eau au 1^{er} aspect de couput sur le
versant esp. de larges lamiers, et tout en passant
des axes transversaux.

Mais le Rio Aragon passe à 60 Kil de son
confluence, vallées longitudinales; etc.

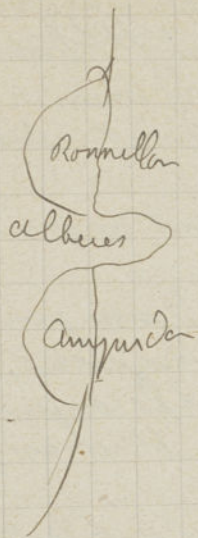
De la partie centrale, même phénomène, les alignements
montagneux vont vers ESE, entre eux il y a de
courtes vallées longes et successives très régulières
le pays est de couput en losange par des vallées
orthogonales. (Sur ce Ebro les chemins sont
sur les vallées longes - ces vallées longitudinales
qu'on les suit en venant de l'E, conduisent
^{par suite} ~~en~~ remontant vers la chaîne centrale)

Sur les chemins du pays passent par ces chemins
longitudinaux autant que possible, et évitent les gorges
transversales.

(Mauvaise concolite: le général Espagnol peut les
vaincre par l'E, les repousse devant lui, si un
montagne d'ouest passe par les cols et descend
vers le (France))

Cette disposition orog. est ce qui rend difficile
l'exerc. de ch. de fer de la z. centrale.

Vers Méditerranée les lignes s'alignent un peu.
Le caract. dominant de la z. centrale de l'E.



Caractères historiques de la chaîne des Pyrénées

1) Zone des passages de l'Est

2. Zone centrale à passages difficiles

est d'un point d'écrou des plus hydrodynamiques, ondules, entre lesq. sont des vallées. Le passage est une vallée longue; la vallée fr. de l'est qui lui fait suite n'est pas à fait hydrodynamique.

D'autre part, la chaîne s'est beaucoup effondrée de la Médit. en formant vers de golfes de terre spongieuse comblés par les alluvions. L'un est la plaine du Ronnellan, l'autre plaine de l'Amperda.

C'est par là partie sans montagne les Pyr. se rattachent aux Mts de Proven.

— Cette partie E. a le climat du vent d'Est: sec, pluies abondantes, les diff. de climat accentuent encore le contraste des deux vents.

— Ces données plus ou moins exactes le caract. histor. de la ch. des Pyrénées.

En camp. par ex. 3. de passage ne se trouvent qu'une seule extrémité.

Du côté de l'E. v. lieux passages: Le passage de l'Alberes par le col de l'Est (q. de de Perpignan à Figueras) de passage de

Cette zone E. est une 3. barrière: Annibal, invader R. en Espagne - De là le ma. et la Pen, comme entre Catal et Rou-

2^e passage, aberrant, par la vallée de la Car. qui remonte vers le col de la Berche, plutôt hors l'axe passage (plus kil) entre 2 plateaux calcaires. Il est aberrant pour reculer par vers la côte Espagn., mais ven. Saragone.

En outre à Pyceida v. vent commencent le passage de Puy marens (Arize à Pyceida), le dernier col caronnable l'E. jusqu'à la vallée de Talam.

De là la partie centrale en effet, par suite de la dureté du massif qui est

compact, les cols se trouvent à 2000 m au moins
(on les appelle ports qd vent de l'Est en Esp),
Cols qd percent de vallées lat. à vallées lat
de même vent.

De ces cols secondaires, ce sont des bouquets
les plus ne peuvent être franchis que par des routes
et sont l'été (neige descend à 1000 m).

— Anomalie de la ligne de frontières.
Grâce à esp. on a organisé l'Espagne: on a voulu
même la ligne de ports de l'Espagne, on ne l'a
pas eu: on a tenu à l'Esp la vallée d'Aran, de
sorte que les ports difficiles sont entre les mains
de l'Espagne. (De l'Est à l'Est de l'Esp il y a un
morceau de Catalogne, qui versent Esp.
et de l'W, sources du Rhône et du Rhodan sont en Esp).

— On a une à l'Est de l'W, un port un peu
plus bas, Port de Talin à l'Est du Junc d'Aran,
depuis 3 ans il y a d'une route carrossable.
(de Jacca à Laruns)

Plus à l'W, passage très ancien de la vallée de
Carnfranc (col du transport romain portus).

C'est là qu'on reconnaît la 3. zone des passages:
(à peine à 1600 m de hteur) — Les passages se
multiplient à partir de là, les routes et
chemins de fer nombreux.

Les Pyrénées se relèvent vers Cantabrie sans
interruption, ils sont une Cordeillerne de la chaîne.

— La 3. zone des passages occidentaux se en zone
plus importante depuis que Madrid est devenu
centre politique de l'Espagne.

— Comment l'Espagne a-t-elle développé le
ses services de communication?

Les villes se sont placées en série alignée
avec l'axe de la chaîne, comme à l'Est de la chaîne
Londres, Four, Oloron.

3. Zone des passages de l'Ouest

— Influence de l'orographie sur le
développement des voies de communication

On va aller de Plaine, Pau, Tarbes, Pau,
où l'on descendait une fois par an.

Les voies de crume ont été en face à établir
On a voulu et ch de fer entre une N et une
S. Des vallées, les routes sont les vallées
Mais un autre réseau a été établi, des impasses
berdeton, le fait qu'il est incomplet, le manque
de l'impassé et d'ogri: série de routes reliant
les cols entre vallées latérales.

Cette série de routes a été les deux signal que
part ca et la au levant N des Pyrenées

: Des Sabas (Hues) à Argeles; d'Argeles à
Carpent; puis à Mages de Luchon, puis de
St Beaud à St Jean, Forc, As, Gualther, et
La Chetevence

Les chemins de fer n'ont pas d'oubliées routes
sauf entre Forc et As

Sur le versant Espagnol, il subsiste de pi:
celui du Pas Aragon, celui de la Cerdagne

On voit que l'aspect ressemble de la
structure de l'acham, et d'un fait d'origine:
Les Pyrénées résultent de la déformation
Les Pyrénées sont le fait de la structure
tectonique du sol.

Montagnes dues à des
accumulations de matières
éruptives

Éléments d'un appareil volcanique



Répartition des volcans.

Volcans —
jusqu'ici, montagnes de l'Europe de l'oc. tenebre —
Rente la cale. Des montagnes d'accum. volcanique
— Les volcans sont des montagnes formées par
des matières ignées venues d'une cert. partie de la terre
et accumulés par un appar. spécial / l'appar.
volcanique.

Cet app. très simple, se compose essentiellement d'une cheminée
par où les matières en fusion courent à la surface
de la terre; au sommet un cratère, cavité arrondie
à dr. et à gauche un cône construit par les maté-
riels sortis de la cheminée et du cratère.

La cheminée est tout une simple fente, tout
le croissant de plumes mures. On doit donc
s'attendre à rencontrer de app. volc. sur les
lignes de fracture.

On les app. volcans de l'Europe courent.
Région brève: un gd n. volcans act. et actifs.
Le de nombrement tenté, entre 3 et 300 —
et d'un nombre volcans à l'île les esp. gran-
nt sur primaires et tertiar.
Et l'Europe on a vu que peu rec. n'avant pas de
volcans, il n'y en a rien.

Matériaux constituant les
montagnes volcaniques

Ces volcans actuels couvrent une superficie considérable
surtout de cet espace.

En effet ce sont des montagnes véritablement très hautes :
Etna 3300, un grand cône de debris volcan.
volcan d'Acraia, qui a 2814 de surface :
le Molokai - 4168 m. - Kiloea, le cône
à 1214 de son.

Le Keli marjara a 6130m, le sol est à +1000
son circuit de haut est 350 Kil.

Ces volcans forment des groupes très étendus.
Un des plus remarquables est celui de Java

Le volcan de Java ne sont qu'une petite partie
de l'arc volcanique principal.

— Les caractères de ces montagnes sont très
marqués.

— Quels matériaux servent à constituer les volcans ?
De la lave, c'est une roche en fusion, fluide.
Le mot lave n'indique pas une composition, mais
s'entend de la roche en fusion.

Ces laves montent de la cheminée, redescendent
par le cratère en traînées sur pente qui se reproduit
en formant des coulées.

D'autre part le volcan rejette aussi des matériaux
de projection, provenant d'explosions internes : les
scories, partie plus légère de la lave en fusion.

Lorsqu'en trouvant de l'air les scories acqui-
rent une forme spheroidale, ce sont des balles.

C'est pour ce qu'elle est si légère qu'elle surmonte
l'eau, c'est la pierre ponce.

Ces scories peuvent être lancées en bloc, en grans
masses (lapilli), ou fins (cendres)

Il arrive plus que les cendres sont rejetées avec
de grandes quantités de vapeur d'eau, le vent fait une
boue qui coule comme une coulée, formant des
trappes et des cinerites

Différentes espèces de cônes

1. Cônes de lave

On voit donc pour forme conique: parce tous les matériaux s'échappent de la cheminée qui est un point central.

Ces cônes de lave peuvent être altérés si le volcan rejette des projections que le vent pousse sur un flanc: le cône s'accroît sur une direction:

à La Martinique, 1909, le cône même des pyramides fut formé d'un côté de la mont. par les calices.

— Les pentes du cône varient d'inclinaison sur la nature du matériau: faut descendre cônes de lave, de cendre, etc.

Les cônes de lave sont exclusivement formés de coulées de lave. Il n'y en a qu'un très petit n.

L'exemple classique sont le Minatoka et le Minatoka d'Hawaï.

On cite également des cônes de lave en Islande; au S du désert d'Odabruun, côté N.

et le volcan Grand Brulé de la Réunion.

— Des ces volcans de lave, on est frappé de la faiblesse des pentes: le lig. tend à s'étaler: La pente moyenne du Minatoka est 6 à 8° , souvent à 1° et 2° . Ces mont. ont ces 4000 m de haut.

En Islande, les cônes Le Völladungja et le Kollöhlädungja ont des pentes de 3 à 4° bas, 6 à 7° sommet.

On remarque même que sur la nature des laves, la pente est + ou - rapide.

D'après Dana qui a étudié l'Hawaï, faut disting. l. basaltiques, les plus fusibles, qui forment les cônes les plus plats.

1. Les laves andésitiques, moyennement fusibles, se consolent sur des pentes plus fortes.

2. Les laves trachytiques, moins fusibles, matière plus visqueuse, se solidifient sur pentes encore plus fortes.

2. Cônes de cendres



3. Cônes de formation mixte

Sur certains points, même sur ce volcan, on voit
des laves se solidifier sous des pentes plus fortes. 25°
l'obs. Cônes de débris, de projection, enroulant fines de
matériaux solides lancés de la pénolite d'explosion.

Ces c. de diff. mati. se succèdent, en retombant sur
les pentes les foment des cônes vaguement stratifiés,
résultant de l'aller de mati. gas, fins et moyens.
— Ces mati. s'entament sur les talus d'équité
propre à leur densité;

Le Cotopaxi, sur plus de 2000 m de haut, a
cône formé un mt de débris, et les pentes forment
un angle de 40° sur l'horizontale.

Le Stromboli.

Les volcans de Java par la pyramide
Les couches ^{successives} alternées de débris par les éruptions
forment une double pente

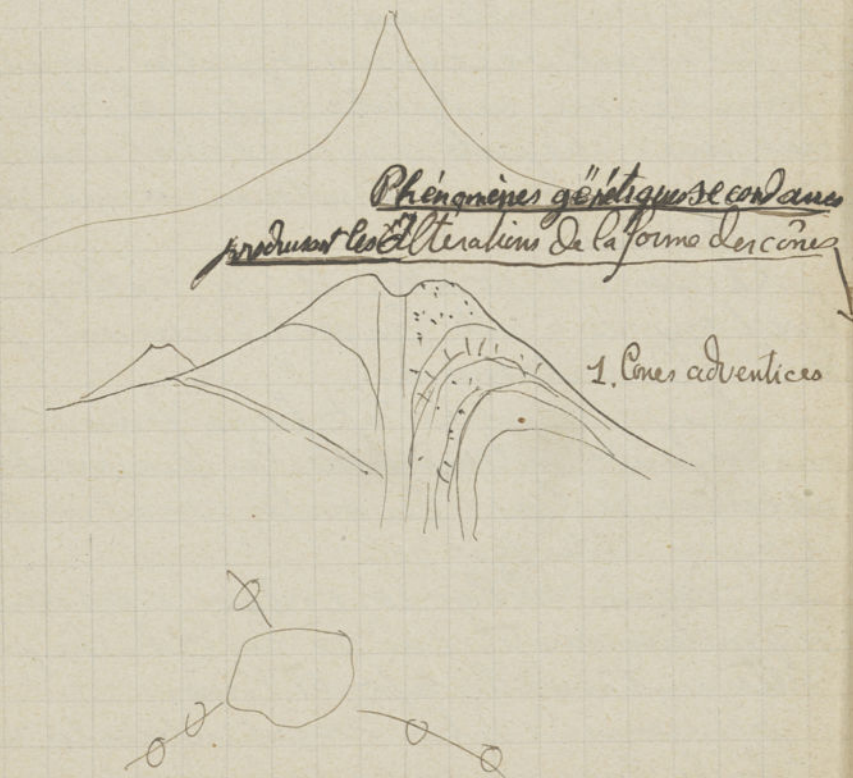
cela vient de ce qu'une des parties projetée au loin
forme le cône, une partie retombée dans le cratère
avec une contre-pente qui s'établit par suite
de la démolition de l'intérieur du cône par
la cheminée.

Ces cônes sont pointus, le cône s'allonge de la
direction opposée à celle du vent dominant: par ex
de l'île de l'Ascension.

— Lorsque ce sont des tufs (sans forme de bore)
on a des pentes intermédiaires les tufs meubles, etc
et les cônes de lave. Ces mati. ont une inclinaison
comprise entre 15 et 30°.

— Les cônes de bas les + beaux sont des cônes
de formation mixte, c.à d. où les débris de projection
alternent avec les tufs et laves.

Les amas de débris sont intercalés entre des
cônes de lave qui en se refroidissant les solidifient
Et ainsi de suite, et leurs pentes
sont arrondies: Etna, Vesuve.



L'Etna a une pente moy de 10° . celle-ci se
decompose :

A la base, socle bombé à talus de 2 à 3° .
Aujourd'hui, un cône surbaissé qui forme les talus latéraux
les + importants avec des pentes de 7 à 8° .

Aujourd'hui, base sur une protubérance en forme
de banc, à pente de 32° . Elle forme à sa
suff terminale une plateaux presque
plans de l'Etna - Au d'un redresse le
cône terminal de 315 m, avec son cratère, à pente
est orient sur à 32° . Ce dernier cône une part
certaine de matériaux meubles.

La gabbroite centrale est un mélange de felsites
et coulées de lave; ce socle d'Etna est
résultat de l'accumulation des produits d'écoulement
sur le volcan.

Par conséquent un volcan est forme de pentes à
courbure concave vers le ciel

La structure de plusieurs volcans est très simple
au vu et le cône terminal forme de bancs meubles,
puis des laves, des cônes par coulées.

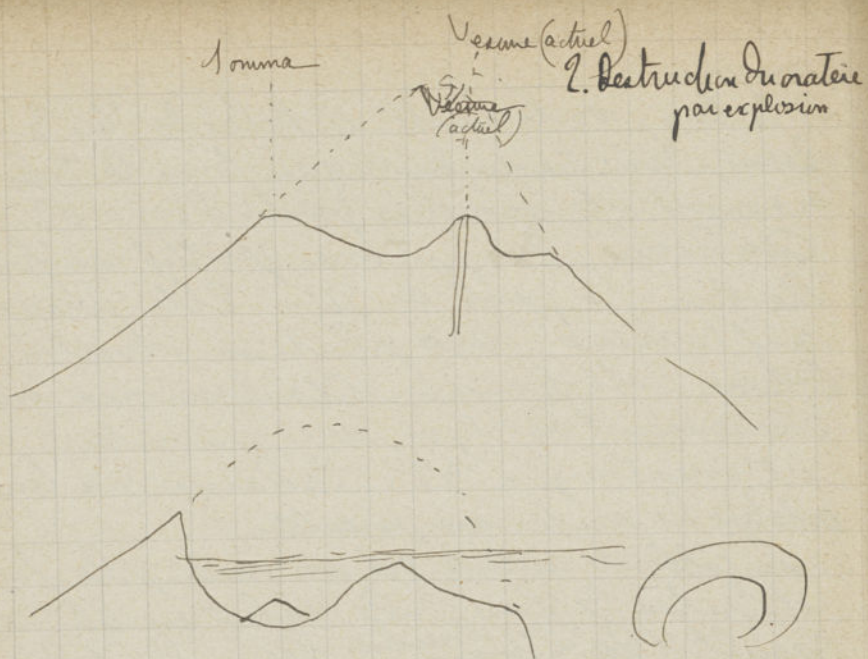
Celles sont les formes simples des cônes surbaissés
— après vient des altérations de ces formes.

Pour que tous les volcans en présentent
1 On rend sur les flancs du cône principal
des cônes secondaires, adventices ou parasites

elles se produisent lorsque la cheminée est \pm oblique
la pression des laves fendille le cône, et à l'origine
se dressent un petit cône adventice.

Ces cônes s'alignent en général sur des lignes
droites, ce qui montre bien qu'ils sont des fentes
radiales.

Dans les volcans, l'activité volcanique ne rompt
même plus que sur les cônes adventices. La
cheminée obstruite par un chapeau de lave



3. Destruction du cratère par érosion

4. Coules de lave

solidifiés

2. La destruction du cratère.

Profils de volcans virent leur cône supérieur changer de hauteur et forme après chaque éruption, mais la forme de matière projetée

Mais d'une manière que par suite d'une explosion plus violente, de la partie centrale a pu sauter, alors il reste s'ent un lambeau de de l'ancien cône :

Ex : profil du Vesuve : la Somma est un lambeau d'un ancien cône plus important

Ce q. donne à ses dernières limites arrive à donner des formes nouvelles : Si le volcan est sur le bord de la mer, on peut avoir un cône éventé (Ile de Mont de l'Azore).

qq fois la destruction est plus complète : Santorin, où la forme du cratère en cas représenté par une île secondaire, Cherana - de petits îlots sont les surfaces actuelles.

comme le Krakatoa, qui n'a plus laissé qu'un lambeau de cratère, l'île est remplacée par profondeur de 3 à 400 m.

Ces explosions très nombreuses : Java, Nankai, Japon ; sont allées par des pluies secondaires : cratères étalés et choqués par une distribution qu'on en forme de fer à cheval.

Ce n'est pas résultat d'éruption : quand on a un cône de matériaux meubles et que l'effort de l'eau s'oppose, comme embûche.

Cet ébrouement est très fréquent, on l'observe en Amérique, Sibirie, Eifel.

Les coules de laves d'un appareil volcanique normal modifient les formes supérieures d'un volcan

La base éminée par le cratère central ou
des cratères adjectives ne constituent jamais
coulees circulaires intrinsèques.

Elle se présente sous la forme d'une
section de la pente, se compose d'un point
quel du cratère.

Elle s'épanouit en descendant:

Par les bords horizontaux:

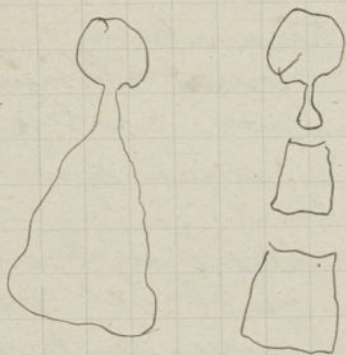
traverse continue ou discontinue.
Lorsqu'on tise sur les pentes d'un volcan
volcan une coulee en plusieurs bancs, on
est affaibli à l'écoulement. C'est un effet
de ce que l'eau n'ayant fluidité dans
profondeur: coule jusqu'au bord, se solidifie à
un rocher.

Cela se produit également à pente aux
pentes.

La coulee trop peu large à son sommet, il est bien plus
au delà; pour les bords du cratère par elle sont
horizontaux.

Ces cratères de vent dans sur les bords du volcan
des bancs qui vont s'élargissant vers le bas,
très continue et très discontinue.

Si on tise une coulee en plusieurs bancs ce n'est
pas que le résultat de l'écoulement, ce peut être un
effondrement, provient de ce que l'eau par une
fluidité pour tiser en il pointe: ad abaissement
des flots au bord de la montagne, une partie
s'est solidifiée par que le reste, en tissant
le q. se produit lorsque la pente des cratères est



Types d'appareils volcaniques
réalisés dans la nature

1. Type Vésuvien

2. Type Puuy.

3. Type Islandais

Exemples de succession des trois
types dans les mêmes régions:

1) Amérique

une forte.

Appareils volcaniques de la nature.

Se présentent sous 3 formes diff. qui nous donnent une
topog. diff.

1. Le paysage volcanique simple: un volcan
forme d'un gd cône, ^{Vésuvius, Etna} se dresse isolé au milieu d'un
espace ± vaste. C'est le cas des régions méditerran.

C'est la forme la + nettement réalisée

Il arrive fréquemment que ces gd volcan. s'alignent
sur des lignes régulières: ligne de foudre par exemple
(conex. aux l. de sism. de l'océan)

2. Id. autre région, le paysage volcan.
caractérisé par la présence d'un groupe composé
de cônes très rapprochés les uns des autres, de
taille bien moins grande que les premiers.

C'est le type puuy du massif central
retrouvé en Italie et en Champagne Phlégréenne
l'Esf.

3. Le type des repanda à la myth. Islande:

L'app. volcan. ne consiste que dans un cône, il
est éminentement fin par de hautes fissures ± parall.
d'où s'échappe l'ave avec un sans formation
de cône: Islande, à l'ext. de l'Europe
du NW, manifest. Amérique occidentale
(nappe de basalte des gd plateaux);
peninsule de Deccan.

Ces 3 formes d'act. volcan. peuvent se
présenter ds les mêmes pays, or même en général
une succession d'un type à l'autre: par ex.
Islandais, puis Vésuvien, puis le puuy.

Beaucoup d'exemples dans le massif central.
Il y a 2 groupes volc. développés: Amérique,
Central.

En Amérique, vers l'océan, l'act. volcan.
a commencé par affecter la forme

De type islandais: 5 des fentes d'où sont sorties.
Les rhyppes de basalte, en partie supérieurs par
l'érosion.

Pour plus tard, pliocène, ces 5 des fentes se
sont bouchées, formation d'un grand volcan du C. M. D. O.
Hauteur Kyotyle, phénolite, trachytes, cendre
laine, il en a probablement de + de 3000 m.

Enfin à l'ép. quat, l'activité volcanique
se manifeste par la formation de la chaîne des
puys: sur le C. M. D. O. Ligne, plus de 100 brds.
Eruptives alignées.

Sur ces points: Île Dome, Île Clouyon,
Île du N. N. S. com, N. Chopine, la roche
érupt, trachytique, donc peu fluide, n'a pas pu
s'épancher au loin, mais a fait de grosses inta-
mencences arrondies appelées Domes.

Nous allons, les puys de cendre et de roches
ont formé un puy volcan rappelant le paysage
lunaire.

Dans le Cantal, on retrouve les 3 formes de
paysage.

ici, l'activité volc. a débuté avec par l'émis-
sion de coulées de basalte par de 5 des fentes rectil.

Puis elle s'est inférée par la formation
des puys, ici le C. M. D. O. : forme trachytes,
phénolites: à la même ép. de la M. S. et
M. L. M., même q. se poursuivent: Ce régime
a eu lieu vers fin M. C.

À plus du P. C., les autres puys se li. dimi-
nuent se concentrent de le 5^e volcan du Cantal,
cône morte probablement de + de 3000 m de hauteur.

Cet énorme volcan a formé par émission de
coulées d'ardente, puis phénolite, puis
basalte à peu près aral à ceux du M. C.
Ensuite dimantelant, mais la forme

2). Cantal

3. Islande

primitive penthehexamitelle par l'aspect
du réseau hydrog.

Cela se répète de gd n. régions: Etna, Pelée,
q de volc de type thal, intuit coulés par des fentes.

quartz peridot
comp. thal.

I. Caractères topographiques
Des montagnes
Rôle respectif de la tectonique
et de l'érosion

Caractères généraux
Des pays de montagne

1. L'érosion sous les ses formes, d'origine mécanique
mécanisme, jusqu'au cas même génétique ^(général) l'indien, de
faculté. Or bien des cas elle a agi avant même la formation.
Depuis de la montagne: Or il a même prétendu
que par suite de la lenteur extrême des déplacements,
l'érosion agissant au fur et à mesure qu'un compartiment
s'aplatissait, et l'érosion nivelant le relief qui
venait à se former.

Ainsi un relief comme les Alpes n'est-il d'origine
d'origine la forme théorique de pli car les Alpes
étaient de + en + allagées, et à la fin du monde
les Alpes devant déjà être réduites à l'état de
démantelées.

Ainsi les f. d'érosion peut être considérée comme
aussi ancienne que les formes géologiques.

2. Bien que l'érosion agit de tout temps, les monts
sont cependant centrés, c'est-à-dire que les f. de pli ont le
plus haut degré d'âge + on - élargi, érosion a pu
s'exercer pendant un temps ± long (Alpes, ou Alpes)

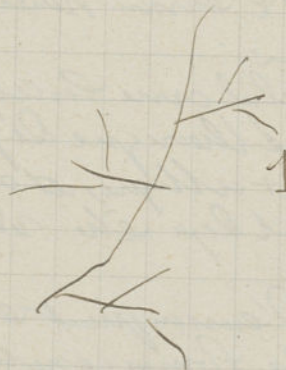
Donc les formes topographiques ont un certain
âge déterminé, c'est-à-dire à un âge bien net d'érosion:
montagnes anciennes, adultes, jeunes.

Les montagnes d'âge jeune c'est-à-dire d'érosion n'a
pu encore oblitérer les formes, il est encore
de premier, font le type alpin.

La plupart d'entre elles d'origine urbaine.

1. Etude des saillies

Mane principale et mane secondaire



1. ligne de crête

1. Crête du type alpin ou sierra profil longitudinal

Lorsqu'on aborde l'étude des p. de montagne, font
très diverses les choses.
Ce qui caract. un p. de montagne, a fait Erdmann
les types et les repère du terrain: creux et saillies
repères, avec pentes fortes.

Ainsi il y a donc en principe 2 formes, saillies et creux.

1. Saillies

D'une mane principale en saillie, on passe à
l'autre par la mane principale et la mane second.
La m. principale est la mane courbe à l'axe du
pli le + important. Les repères ou chefs
seront le fait de plis second, et surtout de
l'érosion: ils sont donc en gén. saillies et +
individuelles par l'érosion.

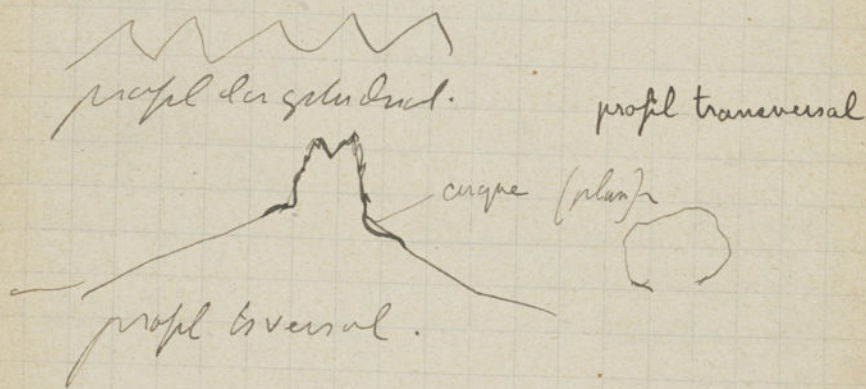
Endent la mane principale et les saillies, se
passent à la volée sur une ligne repère une
montagne avec une crête pure et des arêtes latérales
en forme d'arête de porce: celle forme est inconnue
à la surface latérale.

En général, la mane principale constitue la
ligne de crête.

Ligne de crête: les l'on surfaces sur la suite
des points culminants.

Ces lignes de saillies ou de crête peuvent être end
de leur profil ou leur aspect, soit les deux:
non reconnaissables comme font que le profil
se ramène presque tous à 3 formes essentielles:

1. forme de crête alpine ou sierra, ou
mane de sierra (= cime) en effet les crêtes
présentent le + caract. des dentelles d'une
cime) - les profils de cimes du type sierra
sont en général les cimes, à pentes fortes, repères,
q. sont inclinés des échelons du terrain et sa
nature. De ce type les pics affectent des
de tous, pics, dents, ou saillies; un



2. Crête du type jurassien
profil longitudinal

profil de crête: caract par successif continu de crêtes et de pyramides

C'est le type ord. des têtes montagnes jeunes, où pluriels très violents.

Ces formations ont les cas a r. cristallin, ou a r. calcaires herduin, ou a des crêtes volcan récents.

Entre ces ames aigus, on discernera des brèches, des fentes: cheminées et conloirs (ne pas conf avec des cols de passage)

Les noms indigènes ^{des montagnes} ont très un très d'usage
- Exemple: la région de la vallée près de Briançon, les cartes ne peuvent plus les représenter que par des abrupts

2. Dialecte suisse, on est frappé du fait que le profil transversal est celui qui a 2 sortes de pentes tout en haut, il y a des pentes extraordinairement fortes, qui résultent de ce qu'on voit la résultant provenant de l'érosion mécanique (glacière) qui fait ébouler des morceaux de la roche.

A un peu plus bas, on observe net la formation de paliers de cirques, à fond plat on ne voit que le cercle, entourent de parois ± verticales. Les cirques de haute montagne.

C'est ainsi alors que la pente devient entièrement devent herdue: au dessus, c'est l'œuvre de l'érosion mécanique: glaces, glaciers neiges.

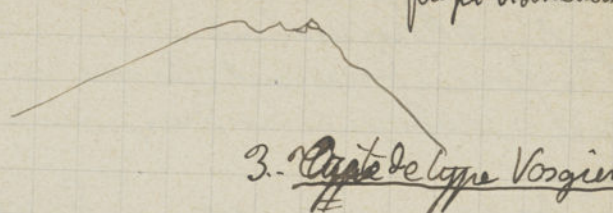
au dessous c'est le résultat de l'érosion des eaux courantes.

- C'est là une idée caractéristique des crêtes alpines.

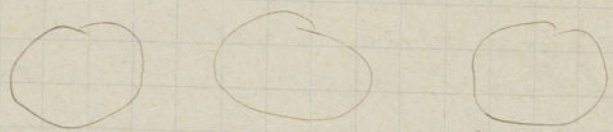
- Autre type de crêtes: jurassien.

Les pluriels très moins intenses; l'érosion mécanique a été moins violente, la l. de crête se présente dans son profil longitudinal comme

profil transversal



3. Crête de type Vosgien



- Uniformité d'altitude des sommets d'une crête.

- Cols

une ligne ondulante à Venes a peine sensible à l'œil

C'est par le traçage qu'on s'aperçoit surtout qu'en se tenant face à une région de montagne, on a des crêtes à pentes assez rapides, mais d'un type qui a une seule pente, on ne voit d'ailleurs que l'ensemble subaiguë.

Le type de crête: Vosgien.
Le profil longitudinal des crêtes et leur profil transversal très voisin de l'un de l'autre, est très pauvre. Les bases de terrain sont prononcées, séparées par des creux de valeur sensiblement égale. La valeur est la même en travers, le plan n'est pas allongé, mais plutôt et une série de dômes juxtaposés.

Ce type Vosgien très fréquent se trouve dans les montagnes adaltes ou alpes: Vosges, Jura, etc., etc.; et aussi par les crêtes volcaniques anciennes surtout qu'on voit par exemple de l'ancien sol de l'Isère - aussi par les schistes et phylloides schistes et r. éruptives.

En ce qui concerne les montagnes, surtout du type alpin ou jurassien, les sommets d'un même groupe, une série de sommets voisins atteignent souvent la même hauteur.

Par ex les cols de la chaîne des Alpes varient de 2900 à 3038 m.

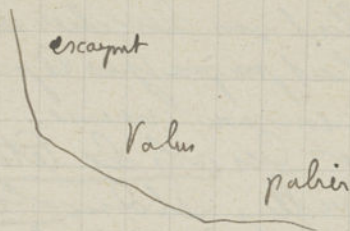
Les cols les plus élevés de 3912 et 4052 (groupe du Bernina)

Sommets majeurs des Alpes Aut. de 3500 à 3798

D'où il résulte à l'évidence de l'existence les points plus hauts. Cela tient à ce que ces sommets appartiennent à un même bloc géologique qui a subi une déformation en effet de l'érosion.

- Autre élément très important des l. de crête: les cols, passes, ports.

Elements d'un versant



2. Etude des creux Origine des vallées

1. Profil longitudinal 1. a) tête de la vallée

1) cirques

de la tige. Ce sont des saillies extrêmes peu ressemblant à l'échelle des Conguans, d'où la recuite d'aujourd'hui échelle de bleu pas de rien pour les petites de détail.

Si on analyse un versant, on peut observer des pentes, très sup à celle ci dessus. Ces pentes peuvent se ramener à 3 types: Escarpments: + de 45° -; ou 2) pentés de talus, de 2 sortes: Talus normaux lorsque le talus est formé par l'érosion; Talus artificiel formé par les boules d'un escarpment sur une pente.

3) paliers: ce sont des points où pour un raison technique, ou de résistance à l'érosion, se produit un versant à la montagne. Ces paliers très importants pour pâturages et habitations.

— Etude des creux: système des vallées.

De même que les plis ou factures peuvent donner naissance à des reliefs en relief, ils peuvent donner naissance à des reliefs en creux. Ainsi les vallées sont la plupart du temps le résultat: soit longitudinales: synclinal, antichlinal, isoclinales.

soit transversales, elles résultent d'un piquet typique à une ondulation inverse des plis.

L'œuvre de l'érosion consiste à approfondir ces traits majeurs, et à constituer des trous secondaires: les vallées affluentes.

ce sont l'origine des vallées, fait cacher profil longitudinal, transversal, le plan horizontal des versants de la vallée.

1) Profil longitudinal.

Pour la vallée débute par une partie d'origine qui est appelée not les cas: entonnion, amphithéâtre, cirque. Ces têtes de vallées représentent des secteurs, ou des portions de cônes qui ont des origines très différentes.

De la région de tête même, si on s'écarte des glaciers d'origine et de la région où autrefois ils existaient.

Les vallées déboulent par un cirque, non qu'il doit être réservé à ces formes dues à l'érosion glaciaire. Ce sont donc des dépressions formant comme une niche au flanc d'une même montagne. Généralement celle de plus grande place au versant de la cote, présente au fond plus ou à pente assez faible, mais domine de tous côtés par des escarpements qui s'abaissent en convergent vers le débouché de la vallée.

La pente du fond de la dépression n'est jamais continue, forme sorte d'escaliers, ^{en fait} et est établie ^{par} de petits lac. Cette forme de relief est la suite directe des basses de récept ordinaire: amphithéâtre, entonnoir.

Leur caract est le profil en U, les amphit et enton ont une forme en V.

Parfois plusieurs cirques s'étagent les uns sur les autres. Plus généralement, une vallée déboulée par un amphithéâtre, entonnoir ou bassin de réception sans le caract topogr du cirque.

Les escarpements, s'ils existent, ne forment pas une ceinture continue; le plus souvent les pentes sont continues sur une courbe concave vers le ciel, qui rappelle un profil longitudinal de cours d'eau.

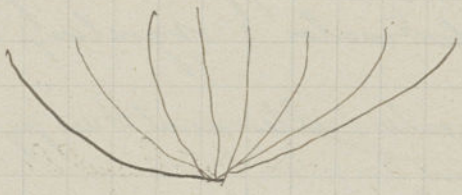
Et si on condense les lignes géom du terrain, on voit très les lignes de pente converger vers un point unique, goulot de sortie, caract qui se retrace par les cirques, où les pentes convergent vers la rigole qui occupe tout l'axe du cirque.

Ainsi ces basses de récept ont pour leur profil en U, pentes d'axes concaves vers le ciel, venant se réunir au pied de sortie du bassin de récept.

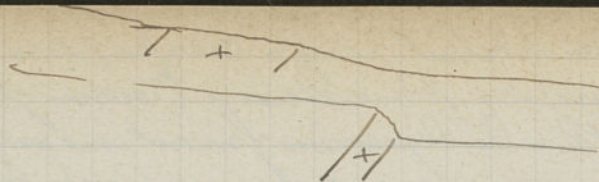
Au delà des cirques on du bassin de récept on trouve le chenal qui sert de lit du cours d'eau.

La pente au pied de ces vers variable: V est continue, V est à troncs d'arbres variable; V est avec bords de dénivellation (cascades ou rapides)

2) Amphithéâtre ou entonnoir

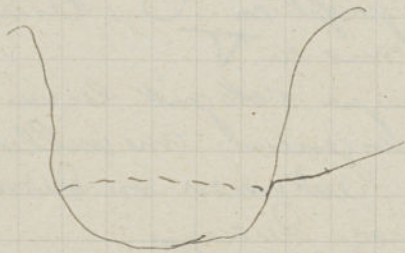


2. Châleweg

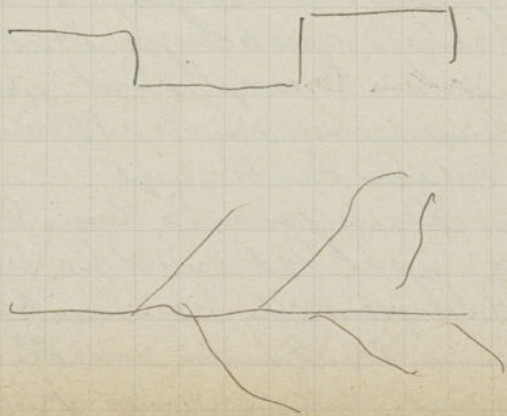


3. Cône de déjection.

2. Profil transversal



3. Plan du réseau



Les ruptures de pente (et les dernières formes) sont généralement dues à un groupement de roches plus ou moins. Ces vallées de pentes sont typiques des sillons dans les vallées de montagne.

Par la barre de pente, qd le cours d'eau vient se jeter dans un lac, ou plus large, la pente se rompt à coup, il a même des éboulis amenés par le cours d'eau font des cônes de déjection (delta dans un lac). Ces cônes de déjet ont qd importance pour l'emplacement des villages (pentes faibles, terres labourables).

— Profil transversal.

2 types: Des portions de vallées entaillées par les glaciers, la forme en U prédomine.

Qd un glacier aura occupé une vallée, les affluents, vallées secondaires, seront généralement placés à un niv sup à celui de la vallée: il y aura chute brusque, cascade de l'aff vers le fleuve, ou au point où s'arrêtaient précisément le glacier: le glacier affluent n'a travaillé que jusqu'à là. (Vallées normiennes).

Le plus souvent, le profil transversal est tiré par les pentes adoucies (comme ci dessus, avec talus, escarpments, paliers, dépendant de la pente et de la nature des roches).

— Plan des vallées

L'ordonnement du réseau hydrog en regard montagne se ramène à des types peu nombreux.

Le + fréquent est le réseau orthogonal, cad constitué par des éléments alternat. Longitudinaux et transversaux: c'est le dessin hydrog de l'Alsace, les régions plaines (Doubs, versant calé des Alpes, des Pyrénées).

— Second dessin très fréquent aussi est le dessin transversal (Le mot est malais: c'est un réseau où un cours d'eau quelc, soit une vallée longitud ou locale, recevra à d et qd de l'aff ± ramifiés, sans

II Caractères hydrographiques des montagnes

Demun connectique
Une petite vallée prise isolément présente presque l'aspect
Demun: mais il peut se reproduire sur les grands échelles
De ces zones: La Meuse de l'Ardenne; La vallée
des Vosges.

3. Le Réseau radial - Les rivières d'eau descendent d'un
centre commun vers des régions différentes. C'est celui de
la plupart des cônes volcaniques - Si le cône volcanique
est incomplet, le réseau est aussi.

Ex: Cantal: Ne jettent de hauts cols, on allie
Ce réseau représente aussi moins nettement; Et d'autres
régions montagneuses que les volcans: lorsque plusieurs
vallées viennent prendre leur tête sur un même
massif montagneux (noeud de montagne de l'ancienne
nommément): Le Mt Gothard: Reuss vers le N,
vers le Rhin E, Rhone SW, Lemn S - Mais
c'est une rareté.

— Caract hydrogr des montagnes.

Ces rivières se distinguent des autres par la présence, ~~de neiges~~
de neiges éternelles et de glaciers, pourvu que
l'altitude soit suffisante.

La limite des neiges varie avec la latitude, et
pour cette latitude avec l'exposition.

Les glaciers et neiges jouent rôle considérable d'érosion,
et surtout agents hydrogr pour l'alimentation
des rivières.

Le caract hydrogr: la présence des nappes lacustres.
Sont extraordinaires nombreux, leur origine a des
causes différentes: soit les eaux se rassemblent dans
creux de la roche, dus à fait tectonique ou érosion
glacière. Beaucoup sont dus à la présence d'un
amas de matériaux (éboulis, moraine) qui barrent
une vallée (lacs de retenue) - Enfin des lacs
de cratères, formés par les eaux rasées des
cavités cratériiformes.

Ces lacs de montagne, dont l'origine, sont caractéristiques de la montagne. On les rencontre à des hauteurs variables : en Norvège, entre 1000 et 1600 m ; Pyrénées 1800 à 2400 m - Grisons 2000 et 2700 - Monts Kérouk 2900 et 3200. Himalaya 4000 à 5000.

De manière générale ces lacs sont situés sur les pentes supérieures, et leur présence est due au fait de l'imparfaite action de l'érosion de la région haute de la montagne et au hyd. torrents. Une région montagneuse caract. par son grand eau à pente rapide, est par conséquent de court écoulement.

Cela tient à ce que les montagnes sont des réservoirs d'eau (au cas de neige, et d'abondantes pluies) ; de plus les pentes rapides provoquent rapidement les brusques descentes de l'eau et les rivières ; enfin par suite de l'allure irrégulière des terrains, les régions de montagne sont devenues de source.

Ainsi la vie hydrog. des montagnes est extraordinaire, ce fait est d'autant plus important que la montagne joue le rôle d'un réservoir d'alimentation (voir le Sahara, les Alpes, les Pyrénées) et de la région tempérée ou froide.

D'autre part sur les montagnes le réseau hydrog. est sans irrégularité, les eaux ont des pentes rapides, le lit donc très encaissé. Les rivières sont sans méandres, ni meandres, pas de fauche dans les bifurcations comme pour les autres formes de relief. D'inspect seule d'un réseau hydrog. permet de reconnaître une région de montagne.

