

Histoire de la science

Gianni Mocellin

Introduction	18
Idées	19
Accélération, décélération	19
Ghredh-, gradu, gradi, gridiju, gridyti, gredo, in-greinn	19
Keli, keles, scuoliai, scelo,	19
Celer, celerare, caraty, celerity	19
Accelation, accelerationem, ad-celerare	19
Tardus, tardare, tardivus, tardete, tarditas, tardus, retardare, retardationem, retardatio, retard, retarde	19
Automatique	19
Chaleur	19
Haetu, haeto, haita, hitia, hiti, hete, hitze, heito, heitr, heiss, kaisti	19
Hot, hat	20
Chiffre	20
Ziffer.....	20
Digitus	20
Dicere	20
Deik, dic	20
Deiknynai	20
Dike	20
Teon.....	20
Taecan	20
Zeigon, zeigen	20
Comportement	20
Be-, bi, by, bhi, bij, bei, ambhi, ambi, mihi	20
Ant-bi, front-be, ambhi, amphi, ambi, aibi, imb, oba, abu, ymbe, um.....	21
Kap-, kaparti, kaptein, kope, kampiu, capax, have, avoir, habban, haben, behaben, porter	21
Per-, pari, parah, paro, peri, pera, paros, pro, porro, prae, pere, ire, roar, fore, fram, feor, vor, ver, air, fair, parayti, portare, porta, peritus, peretush, hordan, rit, rhyd, faran, fahren, experiri, periculum, peira, experience, empeiros, aire, faer, gefahr, ferja	21
Comportare, cum portare, comport	21
Wel-, valate, ulvam, vulva, valtis, vilnis, apvalus, wealvian, volvere, walzan, waltz, weoloc, olwyn, wheel	22
Eluein, eilein, evoluate	22
Courant	22
Kers	22
Karsiu, karsti, karr, horskr, currere, corre	22
Khouros, curraunt, corant.....	22
Current.....	22
Créer	23
Ker	23
Kouros, Kore	23
Creatus.....	23
Creare, create, creation, creativity.....	23
Crescere.....	23
Dimension	23
Me, med-	23
Dimensioun, dimensionem, dimensio	23
Metiri, metri, metron, mati, ma	24
Metra	24
Distance	24
Electrique	24
Electricus.....	24
Electron, elctrum	24
Energie	25
Werg	25

Ergon	25
Vareza.....	25
Waurkjan, wyrcan	25
Werg-, waurkjan, wyrcan	25
Weork, weorc	25
Yrka	25
Energia	25
Ergon	25
Entropie	25
Trep	25
Equation	25
Aequalis, aequus.....	25
Aequare, equationem, aequatio	26
Equal.....	26
Equation	26
Espace	26
Sp.....	26
Spatium.....	26
Groupe mental	27
Etat.....	27
Tisthati, histaiti.....	27
Histemi	27
Sta.....	27
Stasis, statos	27
Stylos.....	27
Stan, stede, sede	27
Stare, statio, statau, stojuos, statja, stanu, sessam	27
Status, state, estat	27
Sistere	27
Estate, astat, estat	27
sc-, sp-, st-	27
i-, e-, é-	27
Evénement.....	28
Gwa, gwem.....	28
Cuman	28
Kommen.....	28
Gamati, jamati, gimti.....	28
Kakmu	28
Bainein	28
Venire	28
Eventus.....	28
Event.....	28
Exergie	28
Force.....	29
Bhergh	29
Brego	29
Dher	29
Fortia.....	29
Fortis.....	29
Force.....	29
Goutte	29
Dhreu-, drop, drope, dropa, dropo, dropi	29
Driopan, driapa, triefen, dreep, dripe, tropfo, tropfen.....	29
Drip, droopy, drdrypan, dryppan, drupjanan, drippe, druipen, troufen, triefen	29
Grphe	29
Gherb.....	29
Carve, ceorfan, cearf, corfen, kerbanan, kerva, kerven, kerben.....	30

Graphein, graphe	30
Graphia	30
Graphicus	30
Groupe mental	30
Kr-	30
Gruppo, group, kruppaz, crop, crop, knoppr, knopf.....	30
Kn-, cn-, gn-, gnu-, n-.....	30
Knot, cnotta, knuttan, knoten, knob	30
Groupe d'opérations mentales	30
Impulsion	31
Pel.....	31
Pallein.....	31
Pelemizein	31
Pelere, plusti	31
Impulsus	31
Impelere.....	31
Inertie.....	32
Ar, are	32
Ars, art, artisein, rtih.....	32
Irmah	32
Artios, arthros, artus	32
Armus, irmo, armukn	32
Inertia	32
Inert	32
Infini.....	32
In- im-, il-, ir-, n-, an, in, un, ne, ni, no, ni	32
Apeiria, apeiros, aperios.....	32
In-finitus. infinitatem, infinitas, infinitus	32
Intelligence	32
Inter	33
Leg, legere.....	33
Intelligentia.....	33
Intelligens	33
Intuition	33
In-tueri, tutor	33
Intuicioun, intuitionem, intuition, intuited, intuiting.....	33
Inventer	33
Venire	33
Invenire.....	33
Inventionem.....	33
Invencioun, invencion	33
Gwa, gwem.....	34
Gamati, jamaiti	34
Gemu, gemi	34
Bainein	34
Kakmu	34
Cuman, quiman, kommen	34
Invention.....	34
Creativity.....	34
Language	34
Dnghu. Tenge, tafod, liezuvis, jezyku, tunge.....	34
Lingua.....	34
Langage	34
Machine	34
Mahan.....	35
Magn.....	35
Magh, mag, mae, moc	35

Magh-ana, magan	35
Makhana, mekhane, macchina, maquina	35
Mekhos, makhos, mosti	35
Magnetique.....	35
Magnes, magnet, lodestone	35
Calamite, calamara, caramida	35
Adamas, adamans, adamant, diamond	35
Matière, masse, corps, substance.....	35
Ma-	35
Massa.....	35
Moles	35
Mageus	35
Macerare	36
Maza, mazza, massein, magis	36
Mazzas.....	36
Mss, ms-t, msw-t	36
Mag, mak.....	36
Macian.....	36
Machen	36
Mizd, myazda, hostia	36
Aikon, akalu, akla.....	36
Macu.....	36
Maddah.....	36
Mater, materia, matter, -hylo, wood, mater-hylo, madeira, wood, material	36
Krp-, kwerp-,	36
Corpus, corps, corpse, körper	36
Hrif, href.....	36
Bodig, botah	37
Sub-stare, sub-stans, sub-state, sous-état	37
Substantia, substance.....	37
Mathématiques.....	37
Mendh-	37
Munder	37
Ma-	37
Dhe	37
Dhe-me, dhe-mn, theme, tesme, thema, thesis,	37
Mathema, mathematos	37
Manthanein, menthere, mundonsis.....	37
Mécanique	37
Mag-ahan.....	37
Mahg, mahk, mag, machana, mekhane, machine.....	37
Méthode	38
Hodos	38
Meta-hodos.....	38
Méthode scientifique.....	38
Monnaie	38
Men.....	38
Manas	38
Matih, mana, memona, mantis, mens, minthis	38
Mineti	38
Pajmat.....	38
Mouvement.....	38
Meue-	38
Kama-muta, mivati.....	39
Ameusasthai	39
Amyno.....	39
Movere, mauti	39

Movement.....	39
Sreu-, straua, stram, stroom, strom	39
Sravati, srotah, sruaim, sruth	39
Rhein, rheos, rhythm	39
Rhytos.....	39
Keie, skeie, skei, kyavate	39
Kinein, kinymai.....	39
Ciere, citus, citare.....	39
Haitan, hatan.....	39
Kie-neu, kinesis,.....	39
Oscillationem, oscillaito, oscillare, oscillum	40
Nombre	40
Nem	40
Nemein	40
Nuoma	40
Nehmen	40
Origine	40
Os, oris	40
Origo, oriri, orient	40
Herim, aria, iyarti, y-arnem.....	40
Originate, originationem, origination, originem	40
Originator	40
Période	41
Epis-ode, ob, epi, aipi, ev, ap, opi,	41
Hodos	41
Hodon	41
Peri-odon	41
Ex-odos, apa-had	41
Eis-odos.....	41
Point	41
Peuk.....	41
Pungere.....	41
Punctum.....	41
Puncta	41
Point	41
Pointoyer	42
Pointed.....	42
Population, people, foule	42
Pele	42
Purvi, paru	42
Populationem.....	42
Populus, popolo, pueblo	42
Populari	42
Peple, people, pople, people.....	42
Plethos, polys, plus, plenus, pilus, filu, fela, feola, folgian, ian, llawn, il, elu.....	42
Peplen, peupler, popler.....	42
Folk, folk, volk, folc, fulka, pulkas, polk	42
Folklore	42
Folcare.....	42
Folcgemot.....	42
Science.....	43
Skei, skizein, skaidan, sceadan, chindi, chinatti, skiesti, scitan, sceida	43
Sek, shakk, secare, sectio, seko, sekivo, jsekti, sigde, secg	43
Secg, sega, seax, doescim.....	43
Cut	43
Kut, kuta, kuti, cyttan, kintan	43
Sciens	43

Scire, scindere, scientis	43
Simultanéité, synchronie	44
Sem, sam	44
Samah	44
Samu	44
Simul, simultim	44
Similis.....	44
Hama, homos, homios	44
Système	44
Sta, tisthati, histaiti, stan, histemi, statos, stylo, status, stare, statio, staja, stanu, stede.....	44
Synistanai	44
Systema	44
Histanai.....	44
Temps.....	45
Da	45
Dati	45
Demos, daiesthai	45
Dam	45
Tid	45
Timon	45
Thermodynamique	45
Trace, trajectoire, transfert, transport, transit.....	45
Strica, streak, strican, strikon, striscia, strich, strig, strike, stroke, strecken, string, strang	45
Sreu, Sravati, srothah, thraotah, rauta, thein, rheos, rhythmos, rhytos, sruaim, sruth, straum, stream, trauma, sraveti, struja, ostrovu, strumien	45
Stream, trauma, strom, straumr, strom, straum, stroum	45
Streamline.....	45
Streakline.....	45
Tractus, trahere.....	46
Treat	46
Tractare, tractatus	46
Trajectorium, trajectories, traicere	46
Ye	46
Ijami	46
Travail.....	46
Werg-o, Werka, werk, werah, gawaurki,	46
Werg.....	46
Wircan, Wothe (past), werkan, werken, wurkjanan	46
Work out, work up, work around, outwork, network.....	46
Tudiculare.....	46
Labor, lavoro, labere	47
Tela, toil, toile, toiler, toellier, touiller	47
Toil	47
Till, til, tilojan, to, until, tilan, tils, ziel, zilon	47
Togliere, toll, tylan, betyllan	47
Tudes	47
Tud, teu, steu	47
Teks	47
Unité.....	47
Oi-no, inu, ino, oin, vienas, ein, ains.....	47
Unus	47
Monas	47
Unity.....	47
Univers.....	48
Oi-no, oinos, -inu, ino-, aivam, oin, un, an, ein, ains	48
Unus	48
Wer, vartate, varet, rhatane, vrueti, verciu, versti, warden, weordan, weard, toward, wyrd.....	48

Horan, ouros	48
Vatah, vrnoti, uzveriu, pari-varaka, op-erire, ap-erire, vora, vreti, wer, wehr, warjan	48
Veriri	48
Observe with awe, revere, respect, fear.....	48
Vertere	48
Universum	48
Universus.....	49
Vecteur	49
Wegh	49
Gwain	49
Vector	49
Vehere	49
Fen, fecht.....	49
Aks, nobh	49
Vahati, vahitram, vahanam.....	49
Vehiculum	49
Vesti	49
Vozu, vezu, vezti.....	49
Wegan, weg, wegr.....	49
Wagen.....	49
Vide	50
Wak-, eue-	50
Una, va, vang, wanian, wan, vanta.....	50
Voide, viude, vivocivos, vuider	50
Vacare.....	50
Vie	50
Gwei	50
Jivah, jivaka, zhiwak	50
Cwic, cwicu.....	50
Bios.....	50
Bethu, bith	50
Zoe, zivo.....	50
Vita, vitalis	50
Vivus, givus, gyvas	50
Vitesse, lenteur	51
Keli-, carati, keles, celer, celeritatem, celeritas, scuoliai, scelo	51
Spo-ti, ispai, shira, sphayate.....	51
Spe-is, spes, sperare	51
Sped, spodiz, spod, spoed, spuot, spuotan, spowan	51
Spodian, spochu, speti, spoti, speju.....	51
Sleu, slo, slaewaz, sleeuw, sljor, slov, slow, slawian, slowed, slowing, lent-, lento, lentus.....	51
Lithe, lide, linthjy, lithi, lind, lindi, lindr, linr, lento, lin.....	51
Chronologie	52
-10 000 000 000	52
-10 000 000 000 Vie	52
-5 000 000 000	52
-5 000 000 000 ARN	52
-4 000 000 000	52
-4 000 000 000 ADN	52
-3 000 000 000	52
-3 000 000 000 Membrane.....	52
-2 000 000 000	52
-2 000 000 000 Symbiose	52
-1 000 000 000	52
-1 000 000 000 Collaboration.....	52
-10 000 000	52

-10 000 000 Outils	52
-5 000 000	52
-5 000 000 Humains	52
-3 000 000 Langage	53
-1 000 000	53
-1 000 000 Cerveau.....	53
-500 000	53
-500 000 Pierre éclatée (éolithique).....	53
-250 000 Pierre taillée (paléolithique).....	53
-100 000 Pierre polie (néolithique).....	53
-100 000	53
-75 000 Feu.....	53
-50 000 Economie.....	53
-30 000 Représentation (Grottes)	54
-10 000	54
-7000: Calcul (cailloux dans boules d'argile cuites).....	54
-6 000: Nombre (gravures sur boules d'argile cuites).....	54
-5 000	54
-5000: Tablettes d'argile	54
-4 000	54
-4000: Monnaie.....	54
-4000: Papyrus (pictogrammes horizontaux)	54
-3500: Traduction	54
-3 000	54
-3000: Bambou (pictogrammes verticaux).....	54
-2500: Papier de soie	54
-2500: Caractères mobiles en bois.....	54
-2 000	55
-2000: Cerf volant.....	55
-2000: Télescope.....	55
-2000: Noeuds.....	55
-1500: Alphabet	55
-1500: Grammaire.....	55
-1 000	55
-1000: Zéro	55
-1000: Numération de position	55
-700	55
-625-547 De Millet Thalès	55
-600: Théorème de Thales	55
-610-546 De Milet Anaximandre	55
-600	55
-544-496 Tzu Sun	56
-580-495 De Samos Pythagore	56
Espace.....	56
-500: Théorème de Pythagore	56
-549-477 Mahavira Vardhamana.....	56
-540-480 D'Ephèse Héraclite.....	56
-500	57
-500-428 Anaxagoras	57
Systeme.....	57
-483-423 D'Agrigente Empedocle.....	57
-489-431 D'Elée Zénon.....	57
-484-425 Hérodote.....	57
-470-399 Socrate.....	58
-460-377 Hippocrate.....	58
-460-370 D'Abdère Democrite	58
-435-347 De Tarente Archytas	58

Espace	58
-430-354 Xénophon.....	59
-428-348 Platon.....	59
Atome	59
Dynamique	59
Expérimentation	59
-412-323 Diogène.....	60
Automatique	60
-408-365 De Cnide Eudoxe.....	60
-400	60
-384-322 De Stagyre Aristote.....	60
Causalité	60
Mathématiques	61
Univers	61
Débat	61
-370-300 De Cyzique Callipe.....	61
-342-270 Epicure.....	62
Atome	62
-325-265 Euclide.....	62
Mathématiques	62
-310-230 De Samos Aristarque.....	62
-300	62
-287-212 Archimède de Syracuse.....	62
Mathématiques	62
-200	63
-100	63
-100 Chinois.....	63
-100: Dericks en bambou pour gaz et sel	63
-100-0 D'Alexandrie Héron.....	63
-50: Régulateurs d'abreuvoirs	63
-40: Pantographe mécanique	63
-99-55 Lucretius Titus.....	63
Atome	63
Vide	63
Force	64
Infini	64
Univers	64
-80-+15 Vitruvius Marcus Pollio.....	64
-64-+17 Lives Tites.....	65
-54-+39 Seneca Le Vieux.....	65
-4-+65 Seneca Le Jeune.....	65
0000	65
0-50 D'Alexandrie Ktesibios.....	65
40: Horloge à eau	65
100	65
101-170 Ptolémée.....	65
Univers	66
121-180 Aurelius Marcus.....	66
129-201 Galien.....	66
200	66
201-280 Diophante.....	66
220-265 Ma Jun.....	67
250: Chariot pointant	67
300	67
350-400 De Byzance Phylon.....	67
375: Lampe à huile	67
354-430 D'Hippone Augustin.....	67
400	67
476-550 Aryabhatia.....	67

499: Notation numérique positionnelle.....	67
500.....	68
600.....	68
700.....	68
780-850 Al Khwarizmi Musa.....	68
800.....	68
858-929 Al Battani.....	68
900.....	68
980-1037 Avicene Ibn Sina.....	68
990-1051 Bi Sheng.....	68
1030: Caractères d'imprimerie mobiles en céramique.....	68
1000.....	68
1029-1087 Al Zarkali.....	68
1050: Astolabe améliorée.....	68
1100.....	69
1136-1206 Al Zajari Ismael.....	69
1190: Pompe à chaîne élévatrice alimentée par roue hydraulique.....	69
1199: Pompe aspirante à piston à double action à clapet.....	69
1170-1250 Fibonacci Leonardo.....	69
1175-1253 Grosseteste Robert.....	69
1195-1275 De Maricourt Pierre.....	69
1270: Compas magnétique numérique.....	70
1200.....	70
1201-1250 De Honnecourt Villard.....	70
1200-1280 Le Grand Albert.....	70
1219-1292 Bacon Roger.....	70
1225-1274 D'Aquin Thomas.....	70
1265-1321 Alighieri Dante.....	71
1270-1326 Dei Luzzi Mondino.....	71
1316: Dissection humaine.....	71
1290-1365 De Mures Johannes.....	71
1292-1363 Buridan Jean.....	71
1350: Concept d'impetus.....	71
1300.....	71
1304-1374 Petrarca Francesco.....	72
1313-1375 Boccaccio Giovanni.....	72
1316-1390 De Saxe Albert.....	72
1325-1382 Oresme Nicole.....	72
1350-1500 Ingegneri senesi.....	72
1350: Homme volant avec des ailes.....	72
1375: Homme avec parachute.....	72
1377-1446 Brunelleschi Filippo.....	72
1440: Coupole sans échafaudage.....	72
1381-1458 Di Iacopo Mariano (Taccola).....	73
1397-1482 Toscanelli Paolo dal Pozzo.....	73
1400.....	73
1400-1469 Di Pietro Averlino Antonio (Filarete).....	73
1400-1468 Gutenberg Johannes.....	73
1448: Introduction des caractères mobiles alphabétiques.....	73
1404-1472 Alberti Leon Battista.....	73
1450: Anémomètre à palettes verticales mobiles.....	74
1405-1475 Valturio Roberto.....	74
1415-1492 Di Benedetto Piero delle Francesca.....	74
1439-1501 Di Giorgio Martini Francesco.....	74
1439-1513 Hua Sui.....	75
1490: Caractères d'imprimerie mobiles en bronze.....	75
1440-1500 Benedetto da Firenze.....	75
1444-1514 Bramante Donato.....	75

1445-1517 Pacioli Luca	75
1450-1500 Da Ferrara Giacomo Andrea	75
1452-1519 Da Vinci Leonardo	75
1490: L'homme de Vitruve	76
1495: La lumière	76
1462-1520 Masini Tomaso di Giovanni	78
1463-1494 Pico della Mirandola Giovanni	78
1466-1536 Erasme Didier	78
1469-1527 Machiavelli Nicolo	78
1469-1524 Widman Johan	78
1489: Introduction des signes "+" et "-" pour l'addition et la soustraction	78
1473-1543 Copernic Nicolas	79
1499-1557 Tartaglia Niccolo	79
1500	79
1510-1558 Recorde Robert	79
1514-1604 Vésale André	79
1540-1603 Viète François	79
1544-1603 Gilbert William	79
1546-1601 Brahe Tycho	80
1548-1600 Giordano Bruno	80
1560-1620 Le Nautonier Guillaume	80
1561-1626 Bacon Francis	81
1564-1642 Galileo Galilei	81
Travail	81
Causalité	82
Relativité	83
1569-1619 Lipperhey Hans	83
1608: Télescope moderne (canochiale)	83
1571-1630 Kepler Johannes	83
Inertie	84
1576-1626 De Caus Salomon	87
1578-1657 Harvey William	87
1628: Circulation des fluides dans le corps	87
1588-1648 Mersenne Martin	87
1588-1651 Pacal Etienne	87
1588-1679 Hobbes Thomas	87
1592-1655 Gassendi Pierre	88
1596-1650 Descartes René	88
Univers	88
1600	88
1601-1665 De Fermat Pierre	88
1602-1675 De Roberval Gilles Personne	89
1632-1677 Bullialdus Isma�l	89
1608-1647 Torricelli Evangelista	89
1640: Loi de dynamique des fluides	89
1643: Baromètre à mercure	89
1623-1662 Pascal Blaise	89
1642: Machine à calculer	89
Temps:	89
1627-1691 Boyle Robert	90
1629-1695 Huygens Christian	90
1657: Première horloge à pendule pesant	90
1632-1677 Spinoza Baruch	90
Causalité	90
1632-1723 Van Leeuwenhoek Antonie	90
1663: Microscope	91
1632-1723 Wren Christopher	91
1635-1703 Hooke Robert	91
1660: Loi de l'élasticité	91

1638-1715 Malbranche Nicolas	91
1643-1727 Newton Isaac.....	91
1669: Calcul différentiel	92
L'espace et le temps	92
Masse	92
Impulsion (vis viva)	92
Inertie (via insita)	92
Travail	93
Lumière	93
1644-1710 Romer Olaus	93
1646-1716 Leibniz Gottfried.....	93
1647-1712 Papin Denis	94
1690: Marmite à pression de vapeur	94
1700: Valve de sécurité	94
1650-1715 Savery Thomas.....	94
1698: Machine à vapeur à refroidissement externe	94
1654-1722 Varignon Pierre	94
1656-1742 Halley Edmund	94
1664-1729 Newcomen Thomas	95
1712: Machine à vapeur atmosphérique à refroidissement interne	95
1692-1761 Van Musschenbroek Pieter	95
1697-1740 De Fontenelle Bernard Le Boyer	95
1727: Introduction du concept de système à l'Académie des sciences	95
1700	95
1700-1782 Bernoulli Daniel.....	95
1702-1761 Bayes Thomas.....	95
1703-1758 Calandrini Jean-Louis	96
1704-1752 Cramer Gabriel.....	96
1706-1749 Du Chatelet Emilie.....	97
1707-1783 Euler Léonhard.....	97
1709-1751 Offray de la Mettrie	97
1711-1776 Hume David.....	97
1717-1789 D'Alembert Jean le Rond.....	98
1724-1804 Kant Emmanuel	98
Espace	98
Temps	98
Science	98
1724-1803 Lesage Georges (genevois).....	98
1728-1799 Black Joseph	98
1736-1819 Watt James	99
1763: Machine à vapeur atmosphérique à refroidissement externe	99
1737-1798 Galvani Luigi	99
1743-1794 Lavoisier Antoine.....	99
1745-1827 Volta Alessandro.....	99
1749-1827 De Laplace Pierre-Simon.....	99
1753-1814 Thomson Benjamin (Count Rumford).....	99
1768-1830 Fourier Joseph.....	100
1773-1858 Brown Robert.....	100
1773-1829 Young Thomas.....	100
1775-1836 Ampère André-Marie.....	100
1777-1855 Gauss Carl Friedrich	100
1780-1831 Von Clausewitz Carl	100
1788-1827 Fresnel Augustin-Jean.....	101
1791-1867 Faraday Michael.....	101
1792-1856 Lobatschewski Nikolai.....	101
1796-1832 Carnot Sadi.....	101
1799-1864 Clapeyron Emile	102
1800	102

1802-1860 Bolyai Janos	102
1803-1853 Doppler Christian.....	102
1806-1873 Mill John Stuart.....	102
1809-1877 Grassmann Herman.....	102
1844: Géométrie systématique	102
1809-1882 Darwin Charles	102
1859: Evolution biologique systématique	103
1872: Emotion systématique	103
1810-1878 Regnault Victor.....	103
1814-1878 Mayer Julius Robert.....	103
1814-1885 Tresca Henry	103
1864: Critère de Tresca	103
1817-1894 Galissard de Marignac Jean	104
1860: La fusion des atomes	104
1819-1896 Fizeau Hippolyte.....	104
1849: Mesure de la vitesse de la lumière	104
1820-1895 Hengels Friederich	104
1821-1894 Helmholtz Hermann Ludwig von	104
1824-1907 Thomson William (Lord Kelvin).....	104
1902: Electrons	104
1822-1888 Clausius Rudolf.....	104
1826-1866 Riemann Bernhard	105
1831-1879 Maxwell James Clark.....	105
Travail:	105
1861: Première photographie en couleur	105
Force:	111
Impulsion:	111
Masse:	111
1838-1916 Mach Ernst	111
1883: Physique systématique	112
1842-1919 Strutt John William, Lord Rayleigh.....	112
1845-1879 Clifford William.....	112
1878: Dynamique systématique	112
1845-1913 De Laval Gustav	112
1890: Tuyère thermodynamique	112
1845-1923 Röntgen Wilhelm.....	113
1847-1923 Thoma Richard.....	113
1883: Microtome	113
1850-1925 Heaviside Oliver	113
1853-1926 Onnes Kamerlingh	113
1911: Electron magnétique	113
1853-1928 Lorentz Hendrick	114
1892: Electron	114
1854-1931 Parsons Charles.....	114
1884: Turbine à vapeur	114
1854-1912 Poincaré Henri	114
1905: Ondes gravitationnelles	114
1854-1924 Föppl August.....	114
1896: Physique systématique	114
1856-1939 Freud Sigmund.....	115
1910: Psychologie systématique	115
1857-1899 Vaschy Aimé.....	115
1857-1894 Hertz Heinrich.....	115
1888: Ondes électromagnétiques	115
1857-1913 De Saussure Ferdinand	116
1913: Linguistique systématique	116
1857-1921 De Preto Olinto	116
1903: Energie nucléaire	116
1857-1936 Pearson Karl.....	116

1892: Statistique systémique	116
1864-1909 Minkowski Hermann	116
1865-1937 Wheller William Morton.....	117
1857-1936 Bally Charles.....	117
1913: Linguistique systémique	117
1861-1916 Duhem Pierre	117
1895: Introduction du potentiel chimique	117
1911: Equivalence chaleur-charge-mouvement	117
1865-1950 Nagaoka Antaro	118
1904: Nuage atomique	118
1867-1940 Buckingham Edgar.....	118
1914: Théorème pi	118
1868-1951 Sommerfeld Arnold	118
1871-1937 Rutherford Ernest.....	118
1911: Noyau atomique	118
1919: Transmutation	118
1873-1951 Harkins William.....	119
1915: Le nouveau noyau	119
1920: Neutron	119
1921: Le nouveau neutron	119
1928: Transmutation	119
1875-1953 Prandtl Ludwig.....	119
1875-1946 Lewis Gilbert	119
1904: Octets	119
1916: Le nouvel atome	120
1926: Photon	120
1933: Eau lourde	120
1875-1961 Jung Gustav.....	120
1879-1955 Einstein Albert	120
1881-1942 Thoma Dieter	121
1881-1948 Tolman Richard	121
1914: Théorie de la chaleur spécifique	121
1882-1962 Riabouchinsky Dimitri.....	121
1882-1961 Bridgman Percy	121
1883-1960 Guillaume Gustave.....	122
1929: Linguistique systémique	122
1884-1966 Debye Peter.....	122
1885-1950 Weyl Hermann	122
1885-1962 Bohr Niels	122
1913: Atome planétaire	122
1887-1963: Schrödinger Erwin	123
1887-1973 Thoma Hans	123
1949: Pompe hydraulique à barillet	123
1889-1970 Parson Alfred	123
1915: Magneton	123
1890-1962 Fisher Ronald (72)	123
1891-1974 Chadwick James.....	124
1932: Le neutron	124
1892-1964 Koyré Alexandre.....	124
1957: Philosophie systémique	124
1892-1987 De Broglie Louis.....	124
1924: Théorie ondulatoire de la lumière	124
1894-1964 Wiener Norbert	124
1948: Cybernétique	124
1896-1980 Piaget Jean	125
1950: Epistémologie systémique	125
1900	126
1900-1958 Pauli Wolfgang	126
1927: Matrices de Pauli	126

1901-1954 Fermi Enrico	126
1935: Pile nucléaire	126
1901-1976 Heisenberg Werner	126
1902-1982 Dirac Paul.....	126
1958: Impulsion de Dirac	126
1904-1968 Gamow George	127
1931: Noyau goutte d'eau	127
1905-1989 Segrè Emilio.....	127
1906-1938 Majorana Ettore	127
1909-1992 Langhaar Henry	128
1909-2000: Ladame Paul Alexis	128
1910-1984 Don Borghi Carlo.....	128
1955: Synthèse du neutron	128
1910-2010 Jammer Max.....	128
1954: Conceptualisation systémique	128
1911-1986 Leroy-Ghouran André.....	128
1964: Ethnologie systémique	129
1911-2008 Wheller John	129
1951: Stellarator	129
1952: Bombe à hydrogène	129
1916-2004 Crick Francis.....	129
1918-1988 Feynman Richard.....	129
1950: Graphes énergétiques	129
1918-2016 Forrester Jay.....	130
1960: Ecologie systémique	130
1919-2020 Bunge Mario	130
1959: Philosophie systémique	130
1920-1958 Franklin Rosalind.....	130
1950: Structure de l'ADN	130
1922-1983 Goffman Erving	130
1959: Interaction systémique	130
1923-2002 Paynter Henry	131
1960: Graphes systémiques	131
1927-2011 Mentha Gérald	131
1948: Démographie systémique	131
1927-2011 Thoma Jean	131
1950: Lambretta hydraulique	131
1975: Thermodynamique systémique	131
1928- Watson James.....	131
1929- Wilson Edward.....	132
1970: Sociologie systémique	132
1930- Mayr Otto.....	132
1969: Automatique systémique	132
1931- Atlan Henri.....	132
1999: Génétique systémique	132
1932-1977 Solari Luigi	132
1961: Econométrie systémique	132
1933-2015 Pelt Jean-Marie	132
1950: Botanique systémique	133
1933- Hestenes David	133
1966: Calcul systémique	133
1934-2010 Keagan George.....	133
1976: Stratégie systémique	133
1936- Corballis Michael.....	133
1976: Latéralisation systémique	133
1937- De Rosnay Joël	134
1976: Biologie automatique	134
1940-2015 Vogel Steven.....	134
1975: Biologie systémique	134

1941- Lakoff George	134
1987: Categorisation systémique	134
1946- Haynes Robin	134
1982: Géographie systémique	134
1947-2019 Ifrah George	135
1981: Codage systémique	135
1950- Axelrod Robert.....	135
1984: Coopération systémique	135
1945-2015 Monti Roberto	135
1980: Chimie systémique	135
1946- Kövecses Zoltan	136
1986: Métaphore systémique	136
1947- Abelson Harold	136
1985: Robots fractals autonomes	136
1947- Sussman Jay	136
1985: Moteur d'inférence	136
1950- Langley Pat	136
1987: Science systémique	136

Introduction

L'inconscience et la conscience, et donc la science, sont aussi anciennes que la vie.

Les idées scientifiques résultent d'un long et continu processus d'abstraction ayant commencé chez l'homme primitif.

Les premiers humains parvinrent à compter.

D'autres réussirent à raisonner en terme de distances et d'angles.

D'autres encore se mirent à rapporter ces idées au temps.

Enfin, certains se mirent à penser en terme d'essences quelconques évoluant dans le temps.

Ayant compris le génie de Léonard de Vinci (1452-1519), Galileo Galilei (1564-1642) initie une révolution scientifique en proclamant que la mécanique était le paradis de la science.

Après lui, les scientifiques séparèrent clairement la matière, l'espace et le temps dans leurs raisonnements.

En physique le travail se poursuit dans deux directions principales: la cinématique, décrivant les mouvements de la matière dans l'espace et le temps et la dynamique, décrivant les transferts d'énergie provoquant ces mouvements.

Au début du 19^{ème} siècle, parallèlement au développement de la machine à vapeur, la thermique, science de la chaleur, fit son apparition.

Vers le milieu du 19^{ème} siècle les scientifiques intégrèrent la thermique et la dynamique dans un ensemble plus vaste qu'ils baptisèrent "Thermodynamique", la science de l'énergie.

A la fin du 19^{ème} siècle, l'énergie électromagnétique fut également intégrée à la thermodynamique sans que celle-ci ne change de nom.

Au début du 20^{ème} siècle, l'énergie chimique fut à son tour intégrée au corpus scientifique de la thermodynamique.

Au milieu du 20^{ème} siècle, les scientifiques ajoutèrent encore l'énergie nucléaire à la thermodynamique.

A la fin du 20^{ème} siècle, la thermodynamique est devenue la science universelle de l'énergie, tant physique que psychique.

Au début du 21^{ème} siècle, les progrès constant des machines à calculer depuis le début de l'humanité permettent de simuler la pensée.

Intégrée à la systémique et à l'automatique, la thermodynamique devient la systématique, le nouveau paradis de la science.

Idées

Accélération, décélération

Ghredh-, gradu, gradi, gridiju, gridyti, gredo, in-greinn

Go, to walk, to step, to come.

A step, a path, a pace, a gait,

A step toward something, a degree of something rising by stages.

Keli, keles, scuoliai, scelo,

Speeding. Fast horse or ship, gallop, stallion.

Celer, celerare, caraty, celerity

Swift, hasten.

Swiftness, rapidity of motion.

Acceleation, accelerationem, ad-celerare

Noun of action from dead participle stem of accelerare.

Tardus, tardare, tardivus, tardete, tarditas, tardus, retardare, retardationem, retardatio, retard, retarde

Slowness of movement or action.

Slow, sluggish, slow going, slow moving.

Make slow, delay, keep back, hinder.

Make slow, restrain, hold back, keep, come to a stop.

Slow, sluggish, dull, stupid.

Aggress, aggression, aggressive, centigrade, congress, degrade, degree, degression, digitigrad, digress, digression, digressive, egress, gradation, grade, gradual, graduate, grallaotorial, gravigrade, ingredient, ingress, plantigrad, progress, progression, regression, retrograde, retrogress, tardigrade, transgress, transgression.

Tardy, tardif, tardily, tardiness, tardation, tardigrad.

Retardance, retardant, retardation, retarded, retarder.

Automatique

Chaleur

Haetu, haeto, haita, hitia, hiti, hete, hitze, heito, heitr, heiss, kaisti

Heat, warmth, quality of being hot.

Fervor, ardor.

Fever.

Hot, hat

Flaming.
Opposite of cold.

Chiffre**Ziffer****Digitus**

Finger or toe, numeral below 10.

Dicere

Say, speak, show.

Deik, dic

Show, point out.

Deiknynai

Show, prove.

Dike

Custom, usage.

Teon

Accuse.

Taecan

To teach.

Zeigon, zeigen

To show.

Abdicate, abdication, abdict, abdjudge, apodictic, avenge, benediction, betoken, condition, contradict, contradiction, dedicate, deictic, deixis, dictate, dictator, diction, dictionary, dictum, digit, disk, ditto, ditty, edict, Eurydice, index, indicate, indication, indict, indiction, indictive, indicte, interdict, judge, judicial, jurisdiction, malediction, malison, paradigm, policy, preach, predicament, predictable, predicate, predict, prejudice, revenge, soi-disant, syndic, teach, tetchy, theodicy, toe, token, valediction, vendetta, verdict, veridical, vindicate, vindication, voir dire.

Digital, digitate, digitigrade, digitize, prestidigitator, unit.

Comportement**Be-, bi, by, bhi, bij, bei, ambhi, ambi, mihi**

Préfixe intensif servant à composer des composés intensifs.

Element de formation de verbes et de noms à partir de verbes ayant énormément de sens.

About, around, on all sides, thoroughly, completely, to make, cause, seem, to provide with, at, on, to, for, near, in, front, forehead.

Ant-bi, front-be, ambhi, amphi, ambi, aibi, imb, oba, abu, ymbe, um

Around, about, on both sides, round about.

Ant-, ambi-, amphi-, be-, abaft, about, alley, ambagious, ambassador, ambi-, ambidexterity, ambidextrous, ambience, ambient, ambiguous, ambit, ambition, ambitious, amble, ambulance, ambulant, ambulate, ambulation, ambulatory, amphibian, amphictyonic, amphisbaena, amphiscians, amphitheater, amphora, amputate, amputation, ancillary, andante, anfractuous, begin, beleaguer, between, bivouac, but, by, circumambulate, embassy, ember-days, funambulist, ombudsman, perambulate, préambulation, preamble, somnambulate, somnambulism, umlaut.

Kap-, kaparti, kaptein, kope, kampiu, capax, have, avoir, habban, haben, behaben, porter

To grasp, seize, have, hold, handle.

Contain, possess, bear, have to, possess the duty, have at one disposal.

Have, bear in itself or oneself, comport in a particular way.

Conduct or comport in a specified manner.

Accept, anticipate, anticipation, behave, fehood, behoove, cable, cacciatore, citiff, capable, capacious, capacity, capias, capiche, capstan, caption, captious, captivate, captive, captivity, captor, capture, case, catch, catchpoll, cater, chase, chasse, chasseur, conceive, concept, conception, cop, copper, deceit, deceive, deception, deceptive, disciple, emancipate, except, forceps, gaffe, haft, have, haven, hawk, heave, heavy, heft, incapacity, inception, incipient, intercept, intussusception, manciple, municipal, occupy, participate, participation, perceive, percept, prince, principal, principle, purchase, recipe, recover, recuperate, sashay, susceptible.

Per-, pari, parah, paro, peri, pera, paros, pro, porro, prae, pere, ire, roar, fore, fram, feor, vor, ver, air, fair, parayti, portare, porta, peritus, peretush, hordan, rit, rhyd, faran, fahren, experiri, periculum, peira, experience, empeiros, aire, faer, gefahr, ferja

Around, about, farther, remote, journey.

Carry over, hand over, traffic in, sell.

Through, pass over.

To lead, forward, in front of, before, first, chief, toward, near, against.

Try, trial, risk, danger.

Calamity, peril, attack, attempt, experience.

Comportare, cum portare, comport

Carry with, bring together, collect.

Endure, admit of, allow, behave.

For-, fore-, para-, per-, peri-, prae-, pre-, presby-, preter-, pro-, protero-, proto-, ver-, afford, aporia, appraise, appreciate, approach, appropriate, approve, approximate, asportation, barbican, before, comport, comportment, compress, compromise, deport, deportation, depreciate, depress, deprive, disport, empiric, empirical, emporium, espresso, Euphrates, experience, experiment, expert, export, express, expropriate, far, fare, farewell, fartlek, fear, Ferdinand, fere, fern, ferry, first, firth, fjord, for, ford, fore, forefather, foremost, former, forth, frame, frau, fret, frey, freya, fro, from, forward, further, furnish, furniture, further, gaberdine, galore, impervious, import, important, importune, impress, imprimatur, imprint, improbity, impromptu, improve, interpret, opportune, opportunity, oppress, oppression, palfrey, par, paradise, paramount, paramour, pardon, parlous, parvenu, passport, pellucid,

*per, perambulate, perambulation, percent, percolation, percussion perennial, perestroika, perfect, perfidy, perforate, perforation, perform, perfume, perfunctory, perfusion, perhaps, peril, perilous, perish, perjury, permanent, permeable, permeate, permit, pernicious, peroration, perpendicular, perpetual, perplex, persecute, persecution, persevere, persiflage, persist, perspective, perspicacious, perspicacity, perspiration, perspire, persuasion, pertain, perturb, peruse, pervade, pervasive, pervert, pervious, pierce, pirate, porch, pore, pornography, port, portable, portage, portal, portcullis, porter, portfolio, portico, portiere, portray, paostprandial, preator, praise, prakrit, pram, prandial, preach, precious, pregnant, premier, presbyter, Presbyterian, press, pressure, preterite, **price**, pride, priest, primal, primary, primate, primavera, prime, primeval, primitive, primo, primogenitor, primogeniture, primordial, primus, prince, principal, principle, print, prior, pristine, private, privilege, privy, pro, probably, probe, probity, problem, proceed, proclaim, prodigal, produce, profane, profess, profile, profit, profound, profuse, project, promise, prompt, prone, proof, proper, property, prophet, propinquity, prose, prostate, prothesis, protagonist, protean, protect, protein, Proterozoic, protest, protocol, proton, protoplasm, protozoa, proud, prove, proverb, provide, provoke, prow, prowess, proximate, purana, purchase, prudah, purport, rapport, rapprochement, reciprocal, report, repress, reprimand, reproach, reprove, right, sport, support, suppress, transport, veneer, warfare, wayfarer, welfare.*

Wel-, valate, ulvam, vulva, valtis, vilnis, apvalus, wealvian, volvere, walzan, waltz, weoloc, olwyn, wheel

To turn round, revolve.

Womb.

Wave.

Eluein, eilein, evoluate

Roll round, wind, enwrap.

Twist, turn, roll, rotate, spiral.

Archivolt, circumvolve, convolute, convoluted, convolution, convolve, devolve, elytra, evolution, evolve, helicon, helicopter, helix, helminth, ileux, involve, lorimer, revolt, revolution, revolve, valve, vault, volte-face, voluble, volume, voluminous, volute, volvox, volvulus, vulva, wale, walk, wallet, wallow, waltz, well, welter, whelk, willow.

Courant

Kers

To run.

Karsiu, karsti, karr, horskr, currere, corre

Run, move quickly.

Khouros, curraunt, corant

Running, flowing, moving along, lively, eager, swift, presently in effect, now passing, in progress, present now, current events.

Current

That which flows, a flowing in a certain direction. Kart, cart, carr, car

Wagon, chariot, torrent.

Car, career, cargo, caricature, cark, carpenter, carriage, carrier, carry, charabanc, charrette, charge, chariot, concourse, concur, concurrent, corral, corridor, corsair, courant, courier, course, currency, current, curriculum, cursive, cursor, cursory, discharge, discourse, encharge, excursion, hussar, incur, intercourse, kraal, miscarry, occur, precursor, recur, succor.

Créer

Ker

To grow, make grow.

Kouros, Kore

Boy, girl.

Creatus

Dead relative of creare.

Creare, create, creation, creativity

Make, bring forth, produce, procreate, beget, cause.

Crescere

Be born, arise, increase, grow, come forth, spring up, thrive, swell.

Accession, accrue, cereal, ceres goddess of agriculture, concrete, create, creation, creature, creole, crescendo, crescent, crew, croissant, cru, decrease, excrescence, excrescent, griot, increase, kore, procerity, procreate, procreation, recreate, recreation, recruit, sincere.

Cause, lead to, occasion, bring about.

Make, dream up, concoct, beget, give life to, bring into being.

Appoint, constitute, install, invest, set up, establish, found.

Create, think up, originate, formulate, spawn, contrive, improvise, dream, concoct.

Make up, forge, fake, fabricate, feign, cook up, trump up.

Fabricate, manufacture, vamp up.

Creation, discovery, innovation, gadget, brainchild, contraption, contrivance.

Development, conception, brainstorming, formulation, inception, contrivance, origination.

Fiction, figment, prevarication, myth.

Originality, inventiveness, resourcefulness, creativeness, ingeniousness, imaginativeness.

Cleverness, fecundity, talent, inspiration, productivity, ingenuity.

Dimension

Me, med-

To measure.

Dimensioun, dimensionem, dimensio

Measurable extent, a measuring, magnitude.

Bulk, size, extent, capacity.

Any component of a situation.

Metiri, metri, metron, mati, ma

To measure.

Metra

Lot.

Amenorhea, aftermath, centimeter, commensurate, diameter, dimetrodon, dimension, gematria, geometry, hexameter, immense, isometric, math, meal, measure, medhyio-, menarche, meniscus, menopause, menses, menstrual, menstruate, meter, -meter, metis, metric, metrical, metronome, -metry, Monday, month, moon, parameter, perimeter, piecemeal, podometer, semester, symmetry, tetrameter, thermometer, trigonometry, trimester.

Distance

Une relation donnant le carré de l'intervalle entre deux points.

Valable quelque-soit le nombre de dimensions grâce à l'axiome d'homogénéité de l'espace qui stipule que tous les points sont équivalents, y compris l'origine.

La distance est une notion invariante dans la transformation relativiste.

Pour une sphère tridimensionnelle centrée à l'origine, par exemple, la distance donne l'équation de tout point de la sphère en fonction de son rayon r:

$$r^2 = x^2 + y^2 + z^2$$

Idem pour une sphère quadridimensionnelle, en particulier celle de l'espace-temps:

$$r^2 = x^2 + y^2 + z^2 + t^2$$

Toute rotation de l'espace autour de l'origine considérée comme fixe est telle qu'un point situé à une certaine distance de cette origine se déplace sur l'hypersphère de rayon r. La distance est donc conservée lors d'une rotation, ce qui est conforme à la théorie de la relativité dont les équations peuvent être mises sous forme d'une rotation de l'espace-temps.

Electrique

Electricus

Resembling amber.

Electron, elctrum

Amber, substance attracting other substances when rubbed.

Pale gold, 1 part of silver and 4 parts of gold.

Energie

Werg

Faire.

Ergon

Work.

Vareza

Work, activity.

Waurkjan, wyrca

Deed, action, something done.

Werg-, waurkjan, wyrca

To do.

Weorc, weorc

Deed, action.

Yrka

Work, take effect.

Energia

Activité, action.

Ergon

Action, activité, travail.

Allergic, allergy, argon, boulevard, bulwark, cholinergic, demiurge, dramaturge, energy, erg, ergative, ergonomics, ergophobia, george, georgic, handiwork, irk, lethargy, liturgy, metallurgy, organ, organelle, organic, organism, organize, orgy, surgeon, surgery, synergism, synergy, thaumaturge, work, wright, wrought, zymurgy.

Entropie

Trep

To turn.

Apotropaic, atropine, Atropos, contrive, entropy, héliotrope, isotropic, psychotropic, retrieve, -trope, trophy, tropic, tropical, troposphere, troubadour, zoetrope.

Equation

Aequalis, aequus

Level, even, flat, as tall as, on level with, friendly, kind, just, fair, equitable, impartial, proportionate, calm, tranquil.

Aequare, equationem, aequatio

An equal distribution, a sharing in common.

Equal

Action of equalizing.

Identical in amount, extent, partion.

Even or smooth surface.

Compare, liken, consider as equal, match, rival, become equal to.

Equation

Action of making equal

Equi-, adequate, coequal, equality, equalize, equally, equanimity, equate, equation, equidistant, equilateral, equilibrium, equinox, equiparation, equipoise, equity, equivalent, equivocal, equivocation, unequal, inequality, iniquity, unequal.

Espace

Les humains commencent à abstraire l'idée d'espace de l'expérience directe de ce dernier sans toutefois s'affranchir totalement des émotions.

Une conception primitive de l'espace permet de partager de l'information dans la famille et le groupe.

Des mesures indispensables à la vie en commun donne peu à peu des généralisations comme la distance et la surface, par exemple, des concepts purs, donc, mais toujours limités à des idée d'intérêt pratique.

Sp

Séparation.

Les humains commencent à abstraire l'idée d'espace de l'expérience directe de ce dernier sans toutefois s'affranchir totalement des émotions.

Une conception primitive de l'espace permet de partager de l'information dans la famille et le groupe.

Des mesures indispensables à la vie en commun donne peu à peu des généralisations comme la distance et la surface, par exemple, des concepts purs, donc, mais toujours limités à des idée d'intérêt pratique.

Spatium

Distance, interval, période de temps.

L'unité de surface des sumériens était le "se", c'est-à-dire le "grain", une désignation indiquant que l'extension d'une surface était encore conçue comme un aspect de la quantité de grain nécessaire pour semer cette surface, donc un lien à un travail impliqué.

Groupe mental

L'espace constitue un groupe mental homogène (tous les pommes sont équivalents) et isotrope (tous les vomes sont équivalents).

Etat

Tisthati, histaiti

To stand.

Histemi

To put, place, cause to stand, weigh.

Sta

Stand, set down, make or be firm, thing or person that is standing.

Stasis, statos

A standing still, placed

Stylos

Pilars,

Stan, stede, sede

Country, where one stands, place.

Stare, statio, statau, stojuos, statja, stanu, sessam

Stand, station, post, I place, I place myself, place myself, position, act of standing.

Status, state, estat

Circumstances, position in society, temporary attributes of a thing or a person.

Position, condition, stature, station, place, way of standing, posture.

Order, arrangement, condition.

Standing, rank, public order.

Sistere

Standing still, stop, make stand, place, produce in court.

Estate, astat, estat

Rank, standing, condition, legal estate, position, place, social position.

Sense of property, prosperity, landed property, patrimony, assets.

sc-, sp-, st-

Difficult to pronounce

i-, e-, é-

Perte du s et glissement et marquage par un accent aigu en français.

-histo, -stan, -stat, Afghanistan, Anastasia, apostasy, apostate, armistice, arrest, assist, astatic, astatine, Baluchistan, bedstead, circumstance, consist, consistence, constable, constant, Constantine, constituent, constitute, constitutive, contrast, cost, desist, destination, destine, destitute, destitution, diastase, distance, distant, ecstasy, epistasis, epistemology,

establish, estaminet, estate, etagere, existence, extant, Hindustan, histidine, histogram, histology, histone, hypostasis, insist, instant, instauration, institute, interstice, isostasy, sisostatic, Kazakhstan, metastasis, obstacle, obstetric, obstinate, oust, Pakistan, peristyle, persist, post, press, presto, prostate, prostitute, resist, rest, restitution, restive, restore, sheti, solstice, stable, stage, stalag, stalwart, stamen, stance, stanchion, stand, standard, stasis, stat, state, stater, static, station, statistics, stator, statue, stature, status, statute, staunch, stay, stead, steed, steer, sterm, stern, stet, stoa, stoic, stool, store, stound, stoe, stud, stylite, subsist, substance, substitute, substitution, superstition, system, Taurus, understand.

Evénement

Gwa, gwem

To go, come.

Cuman

Come, approach.

Kommen

Come, approach.

Gamati, jamati, gimti

He goes, goes, to be born.

Kakmu

Come.

Bainein

To go, walk, step.

Venire

To come.

Eventus

Occurrence, accident, fortune, fate, lot, issue.

Event

Incident, episode, adventure, milestone, occurrence, escapade.

Game, competition, tournament, contest.

In the event of, in the situation, in the eventuality.

In any event, at any rate, no matter what, in any case, regardless.

Acrobat, adiabatic, advent, adventurous, adventure, anabasis, avenue, base, basis, become, circumvent, come, contravene, convene, convenient, convent, conventicle, convention, coven, covenant, diabetes, ecbatic, event, eventual, hyperbaton, hypnobate, intervene, intervenient, intervention, invent, invention, inventory, katabatic, misadventure, parvenu, prevenient, revenant, revenue, souvenir, subvention, supervene, venire, venue, welcome.

Exergie

Force

Bhergh

Haut, élevé.

Brego

I preserve, I guard.

Dher

Tenir fermement.

Fortia

Force, courage, violence, puissance, compulsion.

Fortis

Fort, courageux, ferme, brave, convaincant.

Force

Oblige.

Compel, put the squeeze, obligate, twist, put the screw, bring pressure.

Impose, foist.

Push, thrust, propel.

Break open, wrest, open, prise, wrench.

Extort, drag, exact, wring.

Bargain, borrow, burial, bury, harbor.

Goutte

Boule de quelque-chose.

Dhreu-, drop, drope, dropa, dropo, dropi

Small spherical mass of liquid, drawn into a roughly spherical mass by surface tension.

Driopan, driapa, triefen, dreep, dripe, tropfo, tropfen

Minute quantity of anything, least possible amount.

Drip, droopy, drdrypan, dryppan, drupjanan, drippe, druipen, troufen, triefen

Fall in drops, let fall in drops.

Sink, hang down, be downcast or sad.

Drop, leak, trickle, dribble, drizzle, globule, ninny.

Graphe

Gherb

Scarpe, scratch, carve.

Carve, ceorfan, cearf, corfen, kerbanan, kerva, kerven, kerben

Cut down, slay, cut out, cut, notch.

Graphein, graphe

Write, draw, writing, drawing, recording, describing.

Graphia

Description of, representing by characters or lines.

Graphicus

Pictoresque.

-Gram, -graph, angiography, astrography, autograph, bibliography, biography, bromatography, calligraphy, capnography, cartography, carve, chirography, choregraphy, chromatography, cinema, climatography, cosmography, craniography, cryptography, crystallography, dactylography, demography, diagram, digraph, discography, epigraph, ethnography, flexography, geography, graffiti, graft, grapheme, graphic, graphite, graphology, graphomania, graptolite, hagiography, haplography, heterography, historiography, holograph, hydrograph, hypsography, iconography, lexicographer, lexicography, lithography, mammography, micrography, oceanography, opisthography, orthography, paragraph, parallelogram, phonography, photography, polygraph, pornography, program, pseudograph, psychography, selenographer, stenography, stratigraphy, stratography, tachygraphy, telegraph, thermography, tomography, topography, typographic, typography, ultrasonography, zoography.

Groupe mental**Kr-**

Rounded mass.

Gruppo, group, kruppaz, crop, crop, knoppr, knopf

Assemblage forming a whole, cluster, lump, sprout of herb, protuberance.

Kn-, cn-, gn-, gnu-, n-

Mass.

Knack, knap, knave, knead, knee, knife, knight, knit, knob, nkot, know, knuckle, gnat, gnaw, gneiss, gnomon, gnostic

Knot, cnotta, knuttan, knoten, knob

Interwining of ropes.

Gordian knot, knothead, knotty, knotweed, knotwork, log, slipknot, topknot.

Groupe d'opérations mentales

ayant certaines propriétés et dont le nombre est infini.

Les rotations, par exemple, sont en nombre infini car elles sont spécifiées par un angle qui peut être quelconque.

Il existe donc une loi de composition des opérations du groupe.

Cette loi de composition doit obéir à certains postulats.

De manière générale, si l'on compose deux opérations du groupe, l'opération résultante doit appartenir au même groupe.

La composition de deux rotations, par exemple, doit encore être une rotation.

Le groupe doit avoir une opération neutre, c'est-à-dire une opération qui, composée avec une autre opération du groupe, redonne la même opération.

Une rotation d'un angle nul, par exemple, est l'élément neutre des rotations.

Chaque opération du groupe doit avoir une opposée telle que si on compose une opération avec son opposée on retrouve l'opération neutre.

Pour les rotations, par exemple, c'est une rotation en sens inverse d'un même angle.

Enfin, la composition des opérations du groupe doit être associative, c'est-à-dire qu'on puisse faire des composition successives d'opérations en les regroupant différemment entre elles dans le même ordre.

En plus d'être associative, l'opération peut être commutative, ce qui donne un groupe dit commutatif, c'est-à-dire que l'ordre des opérations n'a pas d'importance.

L'opération d'addition sur des nombres, par exemple, constitue un groupe commutatif.

Impulsion

Pel

To thrust, strike, stimulate

Pallein

To wield, brandish, swing

Pelemizein

Shake, cause to tremble

Pelere, plusti

Push, drive.

Impulsus

A push against, pressure, shock, incitement, instigation.

Impelere

Strike against, push against.

Anvil, appeal, catapult, compel, dispel, expel, felt, filter, filtrate, impel, impulse, interpellation, interpolate, peal, pelt, polish, propel, pulsate, pulsation, pulse, push, rappel, repeal, repel, repousse.

Inertie

Property of reality by virtue of which it retains its state of rest or uniform rectilinear motion so long as no foreign cause changes that state.

Ar, are

Fit together.

Ars, art, artisein, rtih

Manner, mode, prepare.

Irmah

Arm

Artios, arthros, artus

Complete, joint

Armus, irmo, armukn

Shoulder, elbow.

Inertia

Unskillfulness, ignorance, inactivity, idleness, apathy, passiveness.

Inert

Unskilled, inactive.

Adorn, dlarm, aristarchy, aristo-, aristocraca, arm, armada, armadillo, armament, armature, armilla, armistice, armoire, armor, armory, army, art, arthalgia, arthritis, arthro-, arthropod, artoroscopy, article, articulate, artifact, artifice, artisan, artist, coordination, disarm, gendarme, harmony, inert, inertia, inordinate, ordain, ordinate, ordonance, ornament, ornate, primordial, subordinate, suborn.

Infini

In-, im-, il-, ir-, n-, an, in, un, ne, ni, no, ni

Not, opposite of, without.

Apeiria, apeiros, aperios

Without proximity, endless.

In-finitus. infinitatem, infinitas, infinitus

Boudlessness, endlessness, unlimited.

In-, ad infinitum, finish, infinitely, infinitesimal, infinitive, infinitude, infinity.

Intelligence

Capacité de comprendre.

Inter

Entre.

Leg, legere

Lier.

Intelligentia

Intelligence.

Intelligens

Relatif vivant de *interligere*.

Alexia, analect, analogous, analogue, analogy, anthology, apologetic, apologue, apology, catalogue, coil, colleague, collect, college, collegial, decalog, delegate, dialect, dialogue, diligence, doxology, dyslexia, eclectic, eclogue, elect, election, epilogue, homologous, horlogy, ideology, idiolect, intelligence, lectern, lectio, difficilior, lection, lector, lecture, leech, legacy, legal, legate, legend, legible, legion, legislator, legitimate, lesson, lexicon, ligneous, ligni, logarithm, logic, logistic, logo, logograph, logopedia, logos, -logue, -logy, loyal, monologue, neglect, neologism, philology, privilege, prolegomenon, prologue, relegate, sacrilege, select, syllogism, tautology, trilogy.

Intuition

L'intuition est un espace vectoriel.

In-tueri, tutor

Look at, watch over, consider.

Perceive directly without reasoning, know by immediate perception.

Intuicioun, intuitionem, intuition, intuited, intuiting

A looking at, consideration.

Insight, direct or immediate cognition, perception.

Inventer**Venire**

To come

Invenire

Come upon, find, discover, make up, fabricate, devise, plot, excuse, ascertain, acquire, get earn.

Produced by original thought, find out by original study or contrivance.

Finding out how to make or do

Inventionem

Nominative *Inventio*.

Noun of action, dead participle stem of *invenire*.

Faculty of invention,

Invencioun, invencion

Finding or discovering something.

Gwa, gwem

To go, come.

Gamati, jamaiti

He goes, goes.

Gemu, gemi

Be born.

Bainein

Go, walk, step.

Kakmu

Come.

Cuman, quiman, kommen

Come, approach.

Invention

Creation, discovery, innovation, gadget, brainchild, contraption, contrivance.

Development, conception, mastermind, formulation, inception, origination.

Fiction, legend, myth, untruth.

Creativity

Originality, inventiveness, resourcefulness, crativeness, ingeniousness, imaginativeness.

Acrobat, adiabatic, advent, adeventious, adventure, anabasis, avenue, base, become, circumvent, come, contravene, convene, convenient, convent, conventicle, convention, coven, covenant, diabetes, ecbatic, event, eventual, intervene, intervenient, intervention, invent, invention, inventory, katabatic, misadventure, parvenu, prevenient, prevent, provenance, subvention, supervene, venire, venue, welcome.

Language**Dnghu. Tenge, tafod, liezuvis, jezyku, tunge**

Tongue.

Lingua

Tongue.

Langage

Words, what is said.

Speech, words, oratory.

Tribe, people, nation.

Bilingual, language, languet, lingo, lingua franca, linguiform, luiguine, linguist, linguistic, multilingual, sublingual, tongue, trilingual.

Machine

Device, contrivance, engine, trick, instrument, tool.

Mahan

Great.

Magn

Power, might.

Magh, mag, mae, moc

Be able, have power.

Magh-ana, magan

That which enables.

Makhana, mekhane, macchina, maquina

Tool, device, machine, contrivance, cunning.

Mekhos, makhos, mosti

Do.

Dismay, may, might, main, machine, mechanic, mechanism, mechano-, mage, magic, machen, Wehrmacht.

Magnetique

Pouvoir d'attraction du fer et de l'acier.

Quelque-chose qui attire.

Magnes, magnet, lodestone

Magnes lithos, stone of Magnesia.

Variété de pierre qui attire.

Calamite, calamara, caramida

Epi de blé dans lequel on mettait une aiguille de manière à ce qu'elle flotte dans l'eau.

Adamas, adamans, adamant, diamond

Very hard stone, hardest iron, steel, magnet, emery stone, diamond.

Unbreakable, inflexible, unalterable.

Matière, masse, corps, substance**Ma-**

Locative prefix.

Massa

Lump, heap, pile, crowd, large amount, knot.

Moles

Matière qui occupe un certain volume.

Mageus

Kneader, Baker.

Macerare

Soften, soak, steep.

Maza, mazza, massein, magis

Cake, lump, mass, ball, barley bread, unleavened bread, ordinary bread.

Mazzas

Press, suck, drain.

Mss, ms-t, msw-t

Sort of bread, unripe, tasteless, unleavened bread.

Mag, mak

Knead, fashion, fit.

Macian

Make, form, construct, do.

Machen

Make, do.

Mizd, myazda, hostia

Hostie.

Aikon, akalu, akla

Food, to eat.

Macu

Swell, extend in space.

Maddah

The extended, that which has dimensions.

Mater, materia, matter, -hylo, wood, mater-hylo, madeira, wood, material

Subject, theme, topic, substance, content, character, solid, inner wood of tree, mother.

Amass, among, macerate, magma, make, mason, mass, match, mingle, mongrel.

Hylo-, antimatter, madeira, material, materiality, matterless, matter-of-fact, matters, mother.

Krp-, kwerp-,

Body, form, appearance, living or dead.

Corpus, corps, corpse, körper

A body expressly organized and having a head, an army.

Hrif, href

Belly, womb, abdomen.

Corporeal, corporate, corporation, corporeal, corps, corpse, corpulence, corpulent, corpus, corpuscule, corsage, corse, corset, incorporeal, incorporate, leprechaun, midriff.

Bodig, botah

Trunk of a man or beast, physical structure of an animal or man.
Main or principal part of anything.

Able-bodied, antibody, anybody, bod, bodice, bodilness, bodily, body-bag, body-builder, bodyguard, busybody, embody, everybody, homebody, nobody, somebody.

Sub-stare, sub-stans, sub-state, sous-état

Up to, under-stand, under-state.
Stand firm.
Strand or be under. Be present.

Substantia, substance

Being, essence, material.
Essential nature, real or essential part.
Goods, possessions, nature, composition.

Mathématiques**Mendh-**

To learn.

Munder

Awake, lively.

Chrestomathy, mathematic, opsimathy, polymath.

Ma-

Locative prefix.

Dhe

Set, put, set down

Dhe-me, dhe-mn, theme, tesme, thema, thesis,

Subject, topic, proposition, deposit.

Mathema, mathematos

Science, knowledge, lesson, that which is learnt.

Manthanein, menthere, mundonsis

To learn, to care, to look at.

Mécanique**Mag-ahan**

Be able, can.

Mahg, mahk, mag, machana, mekhane, machine

Outil, instrument.

Méthode

Hodos

Path, track, road, way,

Meta-hodos

Going further, inquiry, investigation, pursuit, following after, quest of, way, manner, traveling, journey.

Méthode scientifique

Comprendre par une méthode déduco-inductive, par un va-et-vient constant entre déduction et induction, entre hypothèse et conclusion.

Monnaie

Simplification des échanges.

A medium that can be exchanged for goods and services.

Men

Small, isolated.

To think, state of mind, state of thought.

Manas

Mind, spirit.

Matih, mana, memona, mantis, mens, minthis

Thought, idea.

Mineti

To believe, think.

Pajmat

Memory, remembrance, conscious mind, intellect.

Money, cash, moolah, ackers, gelt, spondulisks, pelf.

For my money, in my view, to my mind, in my book, as I see it, in my estimation, from my stand.

In the money, loaded, flush, well-off, well-heeled, well-to-do, in clover.

Mouvement

Meue-

To push away.

Kama-muta, mivati

Moved by love, pushes, moves.

Ameusasthai

To surpass

Amyno

Push away.

Movere, mauti

Move, set in motion, push on.

Movement

Change of position, passage from place to place.

Moto-, commotion, emotion, mob, mobile, moment, momentary, momentous, momentum, motif, motility, motion, motive, moto-, motor, move, movement, mutiny, promotion, promote, remote, remove.

Sreu-, straua, stram, stroom, strom

To flow.

Sravati, srotah, sruaim, sruth

To flow, stream, flows, river, stream,

Rhein, rheos, rhythm

A flowing, stream, current.

Rhytos

Fluid, liquid.

Amenorhea, catarrh, diarrhea, gonorrhea, hemorrhoids, maelstrom, rheo, rheology, rheostat, rheum, rheumatic, rheumatism, rheumatoid, rhinorrhea, rhythm, seborrhea, stream.

Keie, skeie, skei, kyavate

Set in motion, stirs himself, goes.

Kinein, kinymai

Move, set in motion, stir up, change, move myself.

Ciere, citus, citare

Set in motion, summon.

Haitan, hatan

Call, be called, command, hater.

Kie-neu, kinesis,

Set in movement, move, movement, motion.

Kineto-, Kino-, behest, cinema, cinematography, citation, cite, excite, hest, hight, hyperkinetic, incite, kinase, kinematics, kinesics, kinesiology, kinesis, kinesthesia, kinesthetic, kinetic, oscilant, recital, recitation, recite, suscite, solicit, solicitous, suscite, telekinesis.

Oscillationem, oscillaito, oscillare, oscillum

Swing, little mouth, os, mouth, swinging back and forth in opinion, in attitude.
Cause to swing forward and backward.

Oscillate, vibrate, move forward and backward, swing, oscilloscope.

Nombre**Nem**

Assign, allot, take.

Nemein

To deal out.

Nuoma

Rent, interest.

Nehmen

To take.

Agronomy, anomie, anomy, antinomian, antinomy, astronomer, astronomy, autonomous, autonomy, benumb, Deuteronomy, economy, enumerate, enumeration, gastronomy, heteronomy, innumerable, metronome, namaste, nemesis, nimble, nim, nomad, nomothetic, numb, numeracy, numeral, numerator, numerical, numerology, numerous, numismatic, supernumerary, taxonomy.

Origine**Os, oris**

Mouth.

Origo, oriri, orient

Rise, commencement, beginning, source, descent, lineage, birth, starting point.

Arise, rise, get up, appear, become visible, be born, be descended.

Come forth, take origin, proceed, start.

That from which everything is derived.

Rising sun.

Herim, aria, iyarti, y-arnem

To rise, to arise, lift, raise, beginning of existence.

Originate, originationem, origination, originem

Trace to the origin.

Originator

Initiator, creator, one who begins or originates.

Aborigin, abort, abortion, orient, original, origination.

Période

Epis-ode, ob, epi, aipi, ev, ap, opi,

Toward, against, in the way of, in addition, behind, about, near, on, upon, at, against, close, besides, toward, after.

Hodos

A going, a traveling, journey, way, path, road.

Hodon

Circular stage of greek theaters.

Peri-odon

One circle by an actor around the circular stage.

Ex-odos, apa-had

A going out, way, path, road, course, way out, departure from a place, migration, go away, become weak.

Eis-odos

A coming in.

Anode, cathode, diode, electrode, epicenter, episode, exodus, geod, method, odometer, period, synod.

Point

Minute amount, single item in a whole, sharp end of something.

Geometric element that has position but no extension.

Very small spherical shape.

Specific identifiable position in a continuum, series, process.

Peuk

Prick, piquer.

Pungere

Prick, pierce, piquer.

Punctum

Neuter dead relative used as a noun.

Small hole made by pricking hence dot, particle, smallest amount, unit of score in a game, distinguishing feature, typeface unit, measure of weight of precious stones, matter to be discussed, sense, purpose

Puncta

Feminine dead relative of pungere.

Sharp tip, point of a weapon, vanguard of an army.

Point

Indicate with the finger.

Pointoyer

Prick, stab, jab, mark.

Pointed

Having a sharp end, having the quality of penetrating the feelings or mind.

Checkpoint, contrapuntal, contrepont, dewpoint, endpoint, flashpoint, midpoint, needlepoint, pinpoint, point-blank, pointe, pointed, pointer, pointillism, pointing, pointless, pointy, punctilio.

Population, people, foule**Pele**

To fill, abundance, multitude.

Purvi, paru

Much.

Populationem

Nominative *Populatio*

A people, a multitude, a body of persons, a mass, family, clan, tribe

Populus, popolo, pueblo

A people, a crowd, body of people, nation, multitude, throng, meeting.

Populari

Lay waste, ravage, devastate, plunder, pillage.

Peple, people, pople, people

Humans, persons in general, men and women.

Plethos, polys, plus, plenus, pilus, filu, fela, feola, folgian, ian, llawn, il, elu

People, multitude, much, full

Peplen, peupler, popler

Provide with inhabitants, populate, feel, occupy.

Folk, folk, volk, folc, fulka, pulkas, polk

Common people, laity, men, crowd, nation, tribe, clan, troop, army, detachment, regiment.

Folklore

Traditional beliefs and customs of the people.

Folcare

Homely.

Folgemot

Town, district

Populace, popular, populate, population, populist, populus, public, pueblo.

Accomplish, complete, compliment, comply, depletion, expletive, fele, fill, folk, full, implement, manipulation, nonplus, plebe, plebeian, plebiscite, pleiotropy, Pleistocene, plenary, plenitude, plenty, plenum, plenipotentari, pleo, pleonasm, plethora, plioscene, pluperfect, plural, pluri, plus, pollux, poly, polyamorous, polyandrous, polyclinic, polyethylene, polyglot, polygon, polygraph, polygyny, polyhedron, polyhistor, polymer, polymorphous, polynesia, polyp, polyphemus, polyphony, polysemy, polysyllabic, polytheism, replenish, replete, supply, surplus, volkslied.

Populate, inhabit, dwell in, poeple, live in, occupy, reside in.

Settle, people, occupy, pioneer, colonize.

Science

Compréhension, c'est-à-dire atteinte d'une connaissance vérifiable, reproductible et partageable, atteignable par une recherche guidée par un modèle.

Ensemble organisé de connaissances relatives à certains événements.

Création de connaissances des événements sous une forme vérifiable et partageable.

Skei, skizein, skaidan, sceadan, chindi, chinatti, skiesti, scitan, sceida

Couper, diviser, séparer, trancher, tranche, coupure,

Abscisse, conscience, conscious, ecu, escudo, esquire, nescience, nescient, nice, omniscience, omniscient, plebiscite, prescience, prescient, rescind, rescission, science, scienter, scilicet, sciolist, scission, schism, schist, schizo-, schizophrenia, scudo, sheath, sheathe, sheave, shed, shin, shingle, shit, shive, shiver, shoddy, shyster, skene, ski, skive, squire.

Sek, shakk, secare, sectio, seko, sekivo, jsekti, sigde, secg

Couper, faire avec un outil tranchant.

Savoir, hache, couteau, graver, scythe.

Secg, sega, seax, doescim

Epée, scie, couteau, poignard, je coupe.

Bisect, dissect, hacksaw, insect, intersect, resect, saw, saxon, scythe, secant, secateurs, section, sector, sedge, segment, skin, skinflint, skinny, transect.

Cut

Make with an edged tool.

Kut, kuta, kuti, cyttan, kintan

Couper, couteau, since, depuis.

Sciens

Relatif vivant de *scire*: intelligent, doué, génial.

Scire, scindere, scientis

Savoir, connaître, comprendre, distinguer, séparer une idée d'une autre.

Couper, diviser.

Scientis: génitif.

Simultanéité, synchronie

Sem, sam

One, as one, together with.

Samah

Even, similar, level, identical.

Samu

Himself.

Simul, simultim

At the same time.

Similis

Same, similar, like, resembling, homo.

Hama, homos, homios

One, together with, one and the same, like, resembling

Anomalous, anomaly, assemble, assimilate, ensemble, facsimile, fulsome, haplo-, haploid, hétero-, heterodox, heterosexual, homeo-, homeopathy, homeostasis, homily, homo-, homogenous, homologous, homonym, homophone, homosexual, hyphen, ensemble, same, samovar, samsara, sangha, Sanskrit, seem, seemly, semper-, sempiternal, similar, simplex, simplicity, simulacrum, simulate, simulation, simultaneous, single, singular, singlet, some, -some, verisimilitude.

Systeme

Considération simultanée de tous les éléments d'une idée qui relie l'entrée et la sortie de telle sorte que la connaissance d'une entrée et du système détermine complètement la sortie.

Sta, tisthati, histaiti, stan, histemi, statos, stylo, status, stare, statio, staja, stanu, stede

Stand, make or be firm, put, place, cause to stand.

Manner, position, condition, attitude.

Synistanai

To place together, organise, form in order.

Systema

Organized whole, a whole compound of parts.

Set of correlated principles, facts, ideas.

Living body as an organized whole, sum of vital processes in an organism.

Histanai

Cause to stand.

Arrangement, organization, scheme, combinaison, classification, coordination, setup, network, web, grid, theory, model, methodology, modus operandi, fixed order, establishment, powers, ruling class

Temps

Da

Diviser.

Dati

Cuts.

Demos, daiesthai

Division de la société.

Dam

Troop, company.

Tid

Point or portion of time.

Timon

Temps, durée.

Betide, Damocles, deal, demagogue, demiurge, democracy, demography, demon, demotic, dole, endemic, epidemic, geodesic, geodesy, ordeal, pandemic, pandemonium, tidal, tide, tidy, time, zeitgeist.

Thermodynamique

Science de l'énergie, et donc aussi celle de l'exergie et de l'entropie.

Trace, trajectoire, transfert, transport, transit

Track made by the passage of a thing or person.

Mark, inprint, track.

Path described by a body or person moving under the influence of given forces

Strap or chains by which an animal pulls a cart.

Strica, streak, strican, strikon, striscia, strich, strig, strike, stroke, strecken, string, strang

Line of motion, stroke of a pen, pass over, long thin mark.

Run quickly, rush, run at full speed, stretch, spread out, prostrate, reach, extend, draw out.

Sreu, Sravati, srothah, thraotah, rauta, thein, rheos, rhythmos, rhytos, sruaim, sruth, straum, stream, trauma, sraveti, struja, ostrovu, strumien

To flow, river, fluid, liquid,

Stream, trauma, strom, straumr, strom, trauma, stroum

Flow.

Streamline

Line where the direction is everywhere that of motion of the particle, of it's velocity.

Streakline

Line of all the particle that passed over a determined point.

Tractus, trahere

To pull, draw.

Treat

Drag about, tug, haul, pull

Negotiate, bargain, deal with, act toward, set forth.

Tractare, tractatus

Handle, handling, treatment, treatise.

Trajectorium, trajectories, traicere

Throw across, thrown over.

Ye

To throw, impel.

Ijami

I make.

Amenorrhea, catarrh, diarrhea, gonorrhea, hemorrhoids, maelstrom, rheo-, rheology, rheostat, rheum, rheumatic, rheumatism, rheumatoid, rhinorrhea, rhythm, seborrhea, stream.

Abstract, abstraction, attract, contract, contractile, contraction, contractor, detract, detraction, detractor, distract, distraught, drag, extract, portray, protraction, retraction, retreat, subtraction, trace, tractor, trail, train, trattoria, treat

Abject, abjection, adjacence, adjacent, adjective, aphetic, catheter, circumjacent, conjecture, deject, ease, ejaculate, eject, enema, gist, ictus, interjacent, inject, interject, interjection, jess, jet, jete, jetsam, jettison, jetton, jetty, joist, jut, object, objection, objective, paresis, project, projectile, reject, rejection, subjacent, subject, subjective, trajectory.

Travail

Something done, discrete act performed by someone, action (wether voluntary or required), proceeding, business, that which is made or manufactured, products of labor, physical labor, toil, skilled trade, craft, occupation, exertion, creation.

Werg-o, Werka, werk, werah, gawaurki,

Work.

Werg

To do.

Wircan, Wothe (past), werkan, werken, wurkjanan

Operate, function, set in motion.

Work out, work up, work around, outwork, network

Bring about, procure by labor or effort, calculate, exhaust.

Tudiculare

Crush with hammer, Tudicula, mill for crushing olives, instrument for crushing.

Labor, lavoro, labere

Toil, work, exertion, task, tribulation, suffering, hardship, pain, fatigue, strive, endeavor, struggle, have difficulty, take pains, exert oneself, produce by toil.

Tela, toil, toile, toiler, toellier, touiller

Agitate, stir up, entangle, writhe about, drag about, make dirty.

Hard work, turmoil, contention, dispute.

Net, snare, hunting net, web, cloth, fabric.

Toil

Pull at, tug, struggle, work, labor.

Till, til, tilojan, to, until, tilan, tils, ziel, zilon

To, convenient, scope, aim, direction, purpose, end, point aimed at, goal.

Cultivate land, plow, work at, get by labor, strive after, aim at, aspire to, fixed point, goal, get, obtain, breed, raise, cause

Togliere, toll, tylan, betyllan

Draw, lure, decoy, draw away, seduce

Tudes

Hammer

Tud, teu, steu

Push, stroke, knock, beat.

Teks

To weave, fabricate

Unité**Oi-no, inu, ino, oin, vienas, ein, ains**

One, unique, ace

Unus

One, unique

Monas

Single thing regarded as a member of a group.

Quantity adopted as a standard of measure.

Unity

State or property of being one.

Uniqueness, oneness.

Alone, an, angus, atone, any, eleven, inch, lone, lonely, non-, none, null, once, ounce, quincunx, triune, unanimous, unary, une, uni-, uniate, unilateral, uncial, unicorn, union, unique, unison, unite, unity, universal, universe, university, zoolverein.

Univers

Oi-no, oinos, -inu, ino-, aivam, oin, un, an, ein, ains

One, ace.

A, alone, an, angus, anon, atone, any, eleven, inch, lone, lonely, non-, none, once once ounce, quincunx, triune, unanimous, unary, une, uni-, uniate, unilateral, uncial, unicorn, union, unique, unison, unite, unity, universal, universe, university, zollverein.

Unus

One, turned into one, unique.

Wer, vartate, varet, rhatane, vrueti, verciu, versti, warden, weordan, weard, toward, wyrd

To turn, bend.

Fate, destiny, what befalls.

Perceive, watch out for.

To cover.

Adverse, anniversary, avert, awry, controversy, converge, converse, convert, diverge, divert, evert, extroversion, extrovert, gaiter, introrse, introvert, invert, inward, malversation, observe, peevish, pervert, prose, raphe, reverberate, revert, rhapsody, thombus, ribald, sinistrorse, stalwart, subert, tergiversate, transverse, universe, verbena, verge, vermeil, vermicel, vernicular, vermiform, vermin, versatile, verse, version, verst, versus, vertebra, vertex, vertigo, vervain, vortex, -ward, warp, weird, worm, worry, worth, wrangle, wrap, wrath, wreath, wrench, wrest, wrestle, wriggle, wring, wrinkle, wrist, writhe, wrong, worth, wry.

Horan, ouros

To see, guard, watchman, sentry, keeper

Aware, beware, guard, hardware, irreverence, panorama, rearward, regard, revere, reverence, reverend, reward, software, steward, vanguard, ward, warden, warder, wardrobe, ware, warehouse, wary.

Vatah, vrnoti, uzveriu, pari-varaka, op-erire, ap-erire, vora, vreti, wer, wehr, warjan

Enclosure, covers, wraps, shuts, closes, protections, dam, fencem, wall.

Aperitif, aperitive, aperture, barbican, cover, covert, curfew, discover, garage, garent, garnish, garret, garrison, guaranty, Landwehr, operculum, overt, overture, pert, warn, warrant, warrantee, warranty, warren, wat, weir.

Veriri

Observe with awe, revere, respect, fear

Vertere

To turn, turn back, be turned, convert, transform, translate, be changed.

Universum

The whole world, cosmos, the totality of existing things.

All things, everybody, all people.

Universus

All together, all in one, whole, entire, relating to all.

Vecteur**Wegh**

To go, move, transport in a vehicle.

Gwain

Campaign, journey

Vector

Agent noun from dead relative stem of vehere.

One who carries or conveys, carrier, rider.

Vehere

Carry, convey.

Fen, fecht

Carriage, cart.

Aks, nobh

Wheel and vehicles using it.

Vahati, vahitram, vahanam

Carry, convey.

Vehiculum

Carriage, chariot.

Vesti

Carry, convey.

Vozu, vezu, vezti

Carry, convey.

Wegan, weg, wegr

Way.

Wagen

Wagon.

Always, away, convection, convey, convex, convoy, deviate, devious, envoy, evection, foy, impervious, invective, inveigh, invoice, Norway, obviate, obvious, ochlocracy, ogee, pervious, previous, provection, quadrivium, thalweg, trivial, trivium, vector, vehemence, vehement, vehicle, vex, via, viaduct, viatic, vogue, voyage, wacke, wag, waggish, wagon, wain, wave, way, wee, weigh, weight, wiggle.

Vide

Wak-, eue-

To leave, abandon, give out.

Abandoned, lacking, empty.

Una, va, vang, wanian, wan, vanta

Empty, poor, void, fruitless, to lessen, deficient, to lack

Voide, viude, vivocivos, vuider

Unoccupied, vacant, to empty, drain, abandon, evacuate, deprive.

Vacare

Be empty.

Avoid, devastation, devoid, evacuate, evanescent, vacant, vacate, vacation, vacuity, vacuole, vacuous, vacuum, vain, vanish, vanity, vaunt, void, wane, want, wanton, waste.

Vie

Gwei

To live.

Jivah, jivaka, zhiwak

Alive.

Cwic, cwicu

Living, alive.

Bios

One's life, way of living, lifetime.

Bethu, bith

Life, age.

Zoe, zivo

Organic life, to live.

Vita, vitalis

Life, liveliness.

Vivus, givus, gyvas

Alive.

Azo-, bio-, zoo, abiogenesis, aerobic, amphibian, anaerobic, azoic, azotemia, biogenesis, biography, biology, biome, bionic, bionics, bionomics, biopsy, biota, bryozoa, cenobite, Cenozoic, convivial, epizoic, macrobiotic, Mesozoic, microbe, Paleozoic, protozoa, protozoic, quick, quicken, quicksand, quicksilver, quiver, revive, spermatozoon, survive, symbiosis, viable, viand, victuals, viper, vita, vital, vitamin, viva, vivace, vivacious, vivarium, vivid, vivify, viviparous, vivisection, whiskey, wyvern, zoanthropy, zodiac, zoe, zoetrope, zoic, zoolatry, zoon, zoophilia, zoophobia, zooplankton, zooyanthella.

Vitesse, lenteur

Rapidity of movement, quickness, swiftness.

Rate of motion or progress.

Go hastily from place to place.

Keli-, carati, keles, celer, celeritatem, celeritas, scuoliai, scelo

Goes, speeding, swift, rapid horse or ship, gallop, stallion.

Spo-ti, ispai, shira, sphayate

Get full, be satiated, fat, increases.

Spe-is, spes, sperare

Prosperity, hope.

Sped, spodiz, spod, spoed, spuot, spuotan, spowan

Success, succesful course, prosperity, riches, wealth, luck, opportunity, advancement, grow rich,

To haste, to prosper.

Spodian, spochu, speti, spoti, speju

To cause success, to cause to succeed, endeavor, to succeed.

Cause to advance toward success.

Sleu, slo, slaewaz, sleuw, sljor, slov, slow, slawian, slowed, slowing, lent-, lento, lentus

Taking a long time.

Inactiv, sluggish, torpid, lazy, not clever, blunt, dull, sour, tart, lethargic.

Make slower, go slower. To be or become slower, be sluggish.

Slow, viscous, supple, plastic.

Become less harsh or cruel.

Lithe, lide, linthjy, lithi, lind, lindi, lindr, linr, lento, lin

Soft, mild, calm, gentle, meek, calm, gracious, agreeable.

Flexible, pliant, slow.

Cease of doing, dying down.

Melt, soften, dissolve.

Despair, desperate, desperation, friend, godspeed, high-speed, prosper, sped, speeder, speeding, speedometer, speed-trap, speedway, speedy, sperat.

Sloth, slowdown, slowly, slowness, slowpoke.

Lento, linden, lithesome, relent, ralentir.

Chronologie

-10 000 000 000

-10 000 000 000 Vie

-5 000 000 000

-5 000 000 000 ARN

-4 000 000 000

-4 000 000 000 ADN

-3 000 000 000

-3 000 000 000 Membrane

-2 000 000 000

-2 000 000 000 Symbiose

-1 000 000 000

-1 000 000 000 Collaboration

-10 000 000

-10 000 000 Outils

-5 000 000

-5 000 000 Humains

Dernier ancêtre commun avec les singes.

–3 000 000 Langage

–1 000 000

–1 000 000 Cerveau

Croissance du cerveau.

–500 000

–500 000 Pierre éclatée (éolithique)

Perfectionnement.

–250 000 Pierre taillée (paléolithique)

Perfectionnement.

–100 000 Pierre polie (néolithique)

Perfectionnement.

–100 000

–75 000 Feu

–50 000 Economie

Division du travail.

Domestication du loup.

Elevage et agriculture.

Invention des nombres pour quantifier les échanges.

Invention de l'arithmétique pour traiter les nombres (nombres entiers d'unités).

Invention de la géométrie pour traiter les formes (triangles, rectangles et cercles).

-30 000 Représentation (Grottes)

-10 000

-7000: Calcul (cailloux dans boules d'argile cuites)

Pour faciliter les échanges, en mémorisant l'oral

-6 000: Nombre (gravures sur boules d'argile cuites)

Pour diminuer le poids.

-5 000

-5000: Tablettes d'argile

Pour diminuer l'encombrement.

-4 000

-4000: Monnaie

Pour généraliser la valeur: coquillages etc.

-4000: Papyrus (pictogrammes horizontaux)

-3500: Traduction

-3 000

-3000: Bambou (pictogrammes verticaux)

-2500: Papier de soie

-2500: Caractères mobiles en bois

–2 000**–2000: Cerf volant****–2000: Téléscope****–2000: Noeuds****–1500: Alphabet****–1500: Grammaire****–1 000****–1000: Zéro****–1000: Numération de position****–700****–625-547 De Milet Thalès****–600: *Théorème de Thales***

Dans un plan, à partir d'un triangle, une droite parallèle à l'un des côtés définit avec les droites des deux autres côtés un nouveau triangle, semblable au premier.

–610-546 De Milet Anaximandre

Organisme et milieu constituent un système en interaction.

"Les animaux sont nés de la mer par l'action de la chaleur solaire sur l'élément liquide. Ils étaient d'abord enveloppés d'une écorce épineuse. Quand leur écorce éclata, ils modifièrent leur genre de vie en peu de temps."

–600

–544-496 Tzu Sun

–475: "L'art de la guerre"

–580-495 De Samos Pythagore

Espace

Pythagore attribue une espèce de spatialité aux nombres, affirmant l'existence d'un vide entre eux. C'est le vide qui détermine et délimite leur nature.

Le vide spatial est nécessaire pour garantir l'aspect discret des nombres individuels dans sa géométrisation des nombres.

L'espace n'a pas encore une signification physique si ce n'est celle d'agent limitant les différents corps.

L'espace est toujours appelé "*pneuma apeiron*" ou encore "*kenon*" (*vide*).

L'air est toujours identifié avec le vide ce qui n'est que le début de la conception de l'espace comme extension.

La distinction ne sera vraiment clarifiée que par De Tarente Archytas (–435-347), qui distinguera clairement l'espace de la matière, affirmant que l'espace est indépendant de la matière.

–500: Théorème de Pythagore

Le carré de la longueur de l'hypoténuse, qui est le côté opposé à l'angle droit, est égal à la somme des carrés des longueurs des deux autres côtés.

–549-477 Mahavira Vardhamana

Développe un pluralisme atomistique (*anekantarada*) sans la moindre allusion au concept de force.

Développe une physique dans laquelle la dynamique (*ajiva*) est subdivisée en matière (*pudgala*), espace (*akasha*), mouvement (*dharma*), immobilité (*adharmā*) et temps (*kala*).

Pour lui, c'est le temps qui cause l'activité (*kriya*) et le changement (*parinama*). C'est une sorte d'agent dynamique, un peu équivalent à la notion de force occidentale.

Un concept un peu équivalent sera celui de Descartes qui n'emploie pas la notion de force mais seulement des concepts géométrico-cinématiques en plus de la notion d'extension impénétrable.

–540-480 D'Ephèse Héraclite

L'apparition et la conservation de toute chose, y compris les êtres vivants, doit être conçue comme un système en évolution constante, dont la représentation la plus simple possible est celle de deux éléments opposés réunis dans une unité fondamentale dont la dynamique éternelle est celle de la vie, comme le représente le symbole du Tao.

"On ne peut pas se baigner deux fois dans le même fleuve."

–500

–500-428 Anaxagoras

Philosophe systémique présocratique.

Systeme

"Tout devient tout et tout peut être transformé en autre chose."

"Les semis des plantes et les œufs des animaux contiennent en miniature toutes les parties de l'être futur."

"La vie est apparue sur terre grâce à des germes que la pluie a apporté du ciel".

"Tout devient tout et tout peut être transformé en autre chose."

–483-423 D'Agrigente Empedocle

"La vie tient sa source dans la terre qui, chauffée à la fois par le soleil et un feu intérieur, donne naissance à des morceaux d'êtres vivants, comme des yeux ou des cornes, par exemple, formant eux-mêmes des agrégats hétéroclites par associations fortuites pouvant donner naissance à des monstres selon les mélanges."

"Les êtres viables sont obtenus par l'association fortuitement favorable des morceaux initiaux."

–489-431 D'Elée Zénon

Insiste sur le lien entre espace et temps: "L'espace et le temps, des idées hétérogènes et indépendantes, sont néanmoins liées par l'idée de mouvement."

Cette notion sera reprise et précisée par Locke dans *"Essay concerning human understanding"* (1748): "to measure motion space is as necessary to be considered as time... They are made use of to denote the position of finite real beings in respect one another in those uniform oceans of duration and space".

–484-425 Hérodote

Histoire et géographie.

–470-399 Socrate

Existence supposée seulement selon les témoignages de Platon et Xénophon, ses élèves.

"La vie du corps est subordonnée à la pensée."

Cette idée va donner naissance au platonisme, la vertu pour s'élever à l'universalité de la pensée.

–460-377 Hippocrate

Histoire et géographie.

–460-370 D'Abdère Democrite

L'univers est un vide dans lequel évoluent des atomes.

Conçoit l'espace comme une extension vide sans influence sur le mouvement de la matière, notion opposée à celle de champ.

"Le monde est constitué d'atomes en perpétuel mouvement et collisions, dont les combinaisons au hasard aboutissent à la variété des êtres, en particulier des vivants."

"Le hasard n'est qu'une forme synthétique de lois de la nature que l'homme ignore."

"Les êtres ayant la meilleure constitution, les plus aptes à vivre dans certaines circonstances ont la plus grande chance de survivre."

"Rien ne vient de rien."

Mesure du temps avec le clepsydre.

Le premier encyclopédiste.

–435-347 De Tarente Archytas

Inventeur de la mécanique.

Espace

Distingue clairement la place (*topos*) de la matière. L'espace est différent et indépendant de la matière.

"Tout corps occupe une place et ne peut exister si cette place n'existe pas."

"La place est donc la première des réalités."

"Comme une réalité qui est déplacée l'est vers une certaine place il va de soi que la place doit exister avant la réalité. La place est donc première puisque tout ce qui existe se trouve en une place et ne peut exister sans place. Si la place a une existence en elle-même et est indépendante des réalités, la place détermine le volume des réalités".

"Une propriété de l'espace est que les choses sont en lui mais qu'il n'est jamais dans autre chose."

Pour Archytas, l'espace est une extension sans qualité, une espèce d'atmosphère primordiale bordée par un vide infini.

Trouve la duplication du cube: comment construire un cube de volume double en connaissant une arête.

–400: *"Traité de mathématiques"*

–400: *"Traité de musique"*

–430-354 Xénophon

–370: *"Anabase"*

Stratégie.

–428-348 Platon

Atome

Détruit la notion d'atomisme, un désastre pour la science.

–370: *Fondation de l'Académie (durée 800 ans)*

Dynamique

Reprend et développe le concept de "émanation" qui est à la base du taoïsme, affirmant que la création du monde résulte d'émanations, assez proches du concept de "créations", auquel cas les émanations sont attribuée à quelque chose d'absolu et unique de laquelle émane l'univers.

Pour Platon, l'univers est imparfait car au fur et à mesure que les émanations s'éloignent de leur source parfaite, leur divinité diminue comme les ondes faites par une pierre qui tombe dans l'eau diminuent au fur et à mesure qu'on s'éloigne du point de chute.

Va trop loin en assimilant la causalité à la créativité, négligeant l'aspect de simple productivité et reproductivité de l'effet par la cause.

Expérimentation

Néglige l'expérimentation.

–412-323 Diogène*Automatique*

L'autonomie, la liberté, l'impassibilité.

Un tonneau et une lanterne.

–408-365 De Cnide Eudoxe

Néoplatonicien (–428-348).

Développe l'idée de double omniprésence de la sphère dont De Stagyre Aristote (–384-322) ne retiendra que l'omniprésence du mouvement circulaire constant.

Les orbites circulaires des Astres sont des grands cercles équatoriaux de sphères. Chaque sphère tourne autour d'un axe défini par deux pôles, lesquels sont solidaires d'une sphère tournant autour d'un autre axe incliné et ainsi de suite.

Chaque Astre est ainsi associé à une famille de sphères emboîtées les unes dans les autres, la dernière de la famille étant en contact avec la première de la famille suivante.

En ajustant les diamètres et les vitesses de rotation, il arrive à rendre compte des mouvements observés dans le ciel.

Son système comprend 27 sphères.

–400**–384-322 De Stagyre Aristote**

Formé à l'Académie de Platon et fondateur du Lycée.

La logique d'Aristote a prévalu sur celle d'Epicure (–342-270) et Lucretius Titus (–99-55) parcequ'elle était plus flatteuse pour l'homme en lui donnant comme place le centre de l'univers, servant à merveille les thèses et synthèses de D'Aquin Thomas (1225-1274).

Il fallut attendre 15 siècles, les ingénieurs siénois (1300-1400) et Da Vinci Léonard (1452-1519) pour changer les choses et remettre la méthode scientifique sur les bons rails.

Causalité

Envoie la science dans une impasse encore pire que celle de Platon.

Reprend les idées de son maître sur la causalité favorisant le raisonnement déductif des causes aux effets au détriment du raisonnement inductif des effets aux causes, limitant ainsi le raisonnement du particulier au général.

Définit quatre causes: matérielle, formelle, efficiente et finale.

Seule l'efficiente sera retenue par la science moderne.

Insiste sur le syllogisme qui permet de représenter l'emboîtement des idées, le passage de cas particuliers à des propositions générales.

Mathématiques

– 330: "*Les catégories*"

Néglige l'arithmétique et la géométrie au détriment de la logique, ainsi que l'expérimentation pour vérifier ses idées.

Conçoit son système de sphères pour expliquer le mouvement des planètes: 70 sphères emboîtées.

Univers

Expose sa théorie de l'univers dans "*Les catégories*" et "*La physique*" en n'utilisant que la notion de place (topos) et donc sa théorie de l'univers n'est qu'une théorie de la place, c'est-à-dire une théorie des positions dans l'espace.

Les théories de Platon et de Démocrite sont donc inacceptables dans la théorie de la pensée d'Aristote.

– 335: ***Fondation du Lycée***

Expose sa théorie de l'espace dans "*Les catégories*" et "*La physique*" en n'utilisant que la notion de place (topos) et donc sa théorie de l'espace n'est qu'une théorie de la place, c'est-à-dire une théorie des positions dans l'espace. Les théories de Platon et de Démocrite sont donc inacceptables dans la théorie de la pensée d'Aristote.

Débat

Grand débat philosophique entre platoniciens (–420-391) et aristotéliens (–384-322):

Platon: "*L'esprit a une existence indépendante du corps et sert uniquement comme une adjonction temporaire au corps durant la vie de la personne.*" (non systémique).

Aristote: "*L'esprit est une partie inséparable du corps, une partie qui vit et meurt avec lui, comme tout autre organe.*" (système).

La position d'Aristote sera reprise par St Augustin (354-430): "*L'âme et le corps ne font qu'un.*" (système).

–370-300 De Cyzique Callipe

Néoplatonicien (–428-348).

Prolonge le travail de De Cnide Eudoxe (-408-365) en ajoutant à son système deux sphères pour la Lune et deux pour le Soleil et encore une pour Mercure, pour Vénus et pour Mars, ce qui donne un système solaire composé de 34 sphères au lieu des 27 du système de De Cnide Eudoxe (-408-365).

-342-270 Epicure

Atome

Soutient la théorie de Démocrite (- 460-370) selon laquelle tout ce qui existe est composé d'atomes indivisibles.

Les atomes se meuvent aléatoirement dans le vide et peuvent se combiner pour former des agrégats de matière, l'esprit n'étant que l'un particulier de ces agrégats.

- 290: "*Lettre à Hérodote*"

Explique métaphoriquement la physique à Hérodote (- 484-425).

-325-265 Euclide

Mathématiques

Premier mathématicien occidental.

- 300: "*Les éléments*"

Premier ouvrage de mathématiques occidental.

Théorie des nombres, géométrie plane et géométrie spatiale.

-310-230 De Samos Aristarque

"Le rapport de la distance du soleil à la terre à la distance de la lune à la terre se ramène à celle de l'angle lorsque la lune apparaît exactement comme un demi-cercle."

$$\text{"distance lune-terre / distance soleil-terre} = \cos(\text{angle mesuré})\text{"}$$

-300

-287-212 Archimède de Syracuse

Mathématiques

Développe les idées d'Euclide pour fournir des bases valables jusqu'à Galilée.

Trouve la valeur de pi.

Invente le système à base dix pour représenter les grands nombres.

Invente un calcul différentiel et intégral qui ne sera redécouvert indépendamment que par Newton (1642-1726) et Leibniz (1646-1716).

– 250: *"De spirales"*

Une merveille de géométrie tridimensionnelle.

–200

–100

–100 Chinois

–100: *Dericks en bambou pour gaz et sel*

–100-0 D'Alexandrie Héron

–50: *Régulateurs d'abreuvoirs*

–40: *Pantographe mécanique*

Extériorise le principe des proportions dans un instrument.

–99-55 Lucretius Titus

Disciple de Epicure (– 342-370).

–60: *"De rerum natura"*

Seul ouvrage connu de Lucretius Titus.

Influence profonde sur De Vinci Léonard (1452-1519) et Machiavel Niccolo (1469-1527), qui en avaient chacun un exemplaire dans leur bibliothèque.

Atome

Théorie atomique et cosmologique de l'univers, de l'infiniment petit à l'infiniment grand.

Vide

De Stagyre Aristote (-384-322) niait l'existence du vide en raison de l'impossibilité qui en résulterait pour le mouvement. Lucretius Titus affirme le contraire en disant que le mouvement n'est possible que si le vide existe.

"Il existe un espace intangible et vide de toute matière: le vide. S'il n'existait pas, aucun mouvement ne pourrait se produire car l'effet propre de la matière de résister se produirait toujours et partout."

"La compréhension de la nature nécessite deux éléments essentiels: la matière et le vide, qui constitue l'espace à travers lequel les corps se meuvent".

Force

"Le vide absolu ne peut ni en aucune de ses parties ni à aucun instant subir la pression d'un corps sans lui céder et cela à l'infini comme l'exige la nature. Ainsi, placés dans le serene inertie du vide, les corps, en dépit de leur différence de poids, sont toujours nécessairement emportés avec la même accélération. Les plus lourds ne pourront donc tomber sur les plus légers".

Infini

Contrairement à De Stagyre Aristote (-384-322), Lucretius affirme que l'espace est infini.

"L'espace existant s'étend à l'infini en tous les sens. Sinon, il devrait aboutir à une extrémité. Et pour avoir une extrémité, il faut qu'un espace soit inclus dans un au-delà délimité par un point limite. Franchi ce point, On peut donc refaire le raisonnement et il faut admettre que l'espace n'a pas d'extrémité, pas de limite. Et quel que soit le lieu où on se place, le tout nous échappe, s'étend infiniment et également en tous sens".

Univers

Conçoit l'univers comme un réceptacle infini pour les corps, un peu comme Archytas de Tarente (-435-347).

"L'univers est sans fin et sans limite et il importe peu dans laquelle de ses régions on ait pris place puisqu'elle laisse l'univers aussi infini qu'avant dans toutes les directions."

*"De cette position on peut toujours **tendre une main** sans qu'elle ne soit contrainte par quoi que ce soit. L'univers s'étend donc sans fin."*

-80-+15 Vitruvius Marcus Pollio

0: *"De architectura libri decem"*

Dédié à l'empereur Auguste.

Ne sera repris et amélioré qu'en 1452 par Alberti Leon Battista (1404-1472) dans *"De re edificatoria"*.

-64-+17 Lives Tites

A la base de Padova où il naquit et mourut.

0: "*Ad urbe condita*" ("*Au sujet de la fondation*", *Histoire de Rome*)

Livre qui a fortement influencé Alighieri Dante (1265-1321), De Vinci Léonard (1452-1519) et Machiavel Niccolo (1469-1527).

-54-+39 Seneca Le Vieux

Histoire de la chute de Rome et art de l'usage de l'analogie et de la métaphore en rhétorique, plaidoirie et négociation.

63: "*Oratorum et rhetorum sententiae, divisiones, colores*" (11 livres)

-4-+65 Seneca Le Jeune

Stoïcien ennemi juré de Caligula (12-41), inspirateur de Montaigne (1533-1592).

63: "*Naturales questiones*" (7 livres)

0000**0-50 D'Alexandrie Ktesibios**

40: *Horloge à eau*

100**101-170 Ptolémée**

Améliore nettement le système des mouvements circulaires d'Aristote (-384-322) allant même jusqu'à en donner une formulation mathématique.

150: "*Mathematike syntaxis*" ("*Almagest*", *histoire*)

Une merveille de géométrie tridimensionnelle

150: "*Geographia*" (*géographie*)

Mesure des distances et des surfaces.

150: "*Tôn apotelesmatikôn*" (*astronomie*).

150: "*Harmonici*" (musique).

Univers

Ayant remarqué que l'éclat de Mars et de Jupiter varie au cours du temps, et que cette variation ne saurait être attribuée aux planètes puisqu'elles sont réputées immuables depuis Aristote, il conclut que les planètes se rapprochent et s'éloignent de la terre.

En outre, elles marquent des stationnements et des rétrogradation.

Il reprend donc des théories anciennes proposant que les planètes ont un mouvement composite de deux cercles, pouvant présenter des boucles: la planète est entraînée sur un petit cercle dont le centre parcourt un grand cercle, ce qui permet de reproduire dans une certaine mesure les stationnements et rétrogradation observés.

Contrairement à Aristote ce n'est plus la planète elle-même qui est le centre du mouvement mais un point abstrait, le centre du petit, qui tourne lui-même selon le grand cercle.

Pour Ptolémée, l'univers a un centre, la Terre, et tous les phénomènes astronomiques sont décrits autour de ce centre, liés à ce centre.

Sous l'influence des idées d'Aristote, il essaie ensuite diverses constructions pour que son système fasse tourner le centre du petit cercle à une vitesse constante sur le grand cercle mais il s'agit en fait d'une vitesse angulaire constante autour d'un autre point fictif, le "point équatorial", situé symétriquement à la terre par rapport au centre du grand cercle, et non d'une vitesse linéaire constante.

Copernic Nicolas (1473-1543) décentrera l'univers en faisant tourner la Terre sur un cercle autour du Soleil.

Kepler Johannes (1571-1630), utilisant les mesures de Brahe Tycho (1546-1601) découvre que le cercle est en fait une ellipse et que le Soleil est au foyer d'une ellipse et non au centre d'un cercle.

121-180 Aurelius Marcus

175: "*Pensées pour moi-même*"

129-201 Galien

Invente la médecine.

200

201-280 Diophante

Étudie les équations (en nombre entiers seulement).

Première idée, généraliser l'arithmétique à l'algèbre où les opérations sont menées non seulement sur des nombres connus mais également sur des nombres inconnus, c'est-à-dire sur des nombres dont la valeur est *momentanément* considérée comme inconnue.

La deuxième idée est que deux opérations permettent de résoudre une équation:

- la transposition (al jabr), opération par laquelle on fait passer une quantité d'un côté à l'autre du signe égal: si x et y font z , en transposant y je peux dire que x est égal à z dont je soustrais y ;
- la réduction (al muqabala): si x et y font z et y , alors je peux réduire les termes semblables, y d'un côté et y de l'autre côté du signe égal, et dire que x est égal à z .

220-265 Ma Jun

250: *Chariot pointant*

Chariot indiquant toujours le sud, doté d'un différentiel mais n'utilisant pas le magnétisme.

300

350-400 De Byzance Phylon

375: *Lampe à huile*

354-430 D'Hippone Augustin

400: "*Les confessions*"

Temps:

"Si rien ne se passait, il n'y aurait point de temps passé, il n'y aurait point de temps à venir. Et si rien n'était, il n'y aurait point de temps présent".

Cette notion du temps est celle de la continuité mathématique.

"Le temps n'est pas seulement le mouvement des corps (Aristote) car si les corps se meuvent diversement ils demeurent aussi immobiles et il s'écoule aussi un temps lorsqu'ils cessent de se mouvoir".

400

476-550 Aryabhatia

499: "*Aryabhatia*"

499: *Notation numérique positionnelle*

500

600

700

780-850 Al Khwarizmi Musa

Reprend les idées de Diophante (200-280) en y ajoutant la numérotation indienne.

825: "*Kitab al djabr wal muqabala*" (*Livre du djabr et du muqabala*)

Traité de résolution des équations diophantiennes.

800

858-929 Al Battani

Généralise la géométrie plane de Aryabhatia (476-550) à la sphère.

901: "*Kittab al Zidj*" ("*Livre astronomique*")

900

980-1037 Avicene Ibn Sina

Reprend les idées d'Aristote et s'interroge sur les relations entre les sciences.

990-1051 Bi Sheng

1030: *Caractères d'imprimerie mobiles en céramique*

1000

1029-1087 Al Zarkali

1050: *Astrolabe améliorée*

1100

1136-1206 Al Zajari Ismael

1190: Pompe à chaîne élévatrice alimentée par roue hydraulique

1199: Pompe aspirante à piston à double action à clapet

1170-1250 Fibonacci Leonardo

S'intéresse aux problèmes de croissance des végétaux par branchements ainsi que la croissance des populations de lapins, donnant une séquence génération par génération

1202: "Liber abaci"

Introduit les chiffres et nombres indo-arabes en occident mais a de la peine à imposer le zéro aux banquiers.

1220: "Practica geometriae"

Décrit les progressions géométriques.

1175-1253 Grosseteste Robert

1202: "De sphaera"

Tout élément flexible ou liquide a par nécessité une surface sphérique contrairement aux cinq polyèdres réguliers de Platon.

1205: "De luce"

La sphère est la figure dominante de la nature car elle correspond au mode d'expansion de la lumière.

1195-1275 De Maricourt Pierre

1269: "Epistola de magnete"

Premier traité sur les aimants et la métallurgie.

Modèle inductif basé sur des expériences déterminant les lois fondamentales du magnétisme, attraction et répulsion.

Polarité des aimants, en introduisant pour la première fois le mot "pole" dans ce contexte, expliquant comment les poles positifs et négatifs interagissent.

Améliore la boussole.

1270: Compas magnétique numérique

1200

1201-1250 De Honnecourt Villard

- Dualité: couple, combat corps-corps, duel, tournoi.
- Plan des corps animaux des insectes aux mammifères.
- Similitude oiseau-ours.
- Similitude crustacé-armure articulée.
- Similitude corps humain-cathédrale.
- Croissance des plantes par bourgeonnement.
- Centre de gravité et symétries bras et jambes du corps humain autour du centre de gravité.
- Cyclicité du galop du cheval représentée comme un rayonnement à 8 rayons au bout de chacun desquels se trouve un sabot et dont le moyeu est au centre de gravité du couple cheval-cavalier.
- Oiseau mécanique.

1200-1280 Le Grand Albert

Prépare le terrain pour d'Aquin en commençant un mélange de science et de religion, tenant compte également d'idées arabes et perses.

1219-1292 Bacon Roger

Disciple de Pierre de Maricourt.

Langue et science ne font qu'un.

Science et religion ne font pas qu'un ni ne peuvent résulter d'une fusion.

"Le raisonnement ne prouve rien. Tout dépend de l'expérience".

1225-1274 D'Aquin Thomas

La science est possible sans révélation divine, bien qu'elle puisse parfois intervenir.

Avec Albert le grand (1200-1280) il concocte un mélange de science et de religion: la scholastique, une fusion de compromis.

Base intangible de toutes les universités européennes pour environ trois siècles.

1265-1321 Alighieri Dante

"Au milieu du chemin de nos vies, je me suis retrouvé dans une forêt obscure où le chemin direct avait disparu".

1304-1307: "L'enfer"

1308-1313: "Le purgatoire"

1316-1321: "Le paradis"

"C'est moi, Béatrice, qui te fais avancer. Amour émouvant qui te fais parler".

1270-1326 Dei Luzzi Mondino

1316: Dissection humaine

1316: "Anathomia"

1290-1365 De Mures Johannes

Analyse les concepts de "existence" et de "essence".

Etudie la multiplication et la division d'entités possédant différentes essences.

1292-1363 Buridan Jean

1350: Concept d'impetus

Constatant que lorsqu'une flèche est partie, elle n'est plus influencée par aucun moteur, il en déduit que quand un corps est mis en mouvement, un "impetus est communiqué à l'objet par un moteur et c'est cet impetus qui accompagne l'objet, l'action du moteur ayant cessé.

Cette notion d'impetus est équivalente au concept de "force motrice" introduit par Leibniz 4 siècles plus tard.

1300

1304-1374 Petrarca Francesco

Développeur de la bibliothèque de Florence avec Boccaccio Giovanni.

1356: "De vita solitaria"

1313-1375 Boccaccio Giovanni

Enfant illégitime, développeur de la bibliothèque de Florence avec Petrarca.

1348: "Le décameron"

1316-1390 De Saxe Albert

Développe une théorie de la pesanteur.

1380: "Qaestiones logicales"

Invente la notion d'impetus pour expliquer le mouvement des corps solides.

Comprend que les éléments ne peuvent être construits à partir des cinq polyèdres réguliers platoniciens précisant que seuls le cube et l'octaèdre peuvent paver l'espace et composer par répétition un réseau dont les mailles ne laissent aucun vide.

1325-1382 Oresme Nicole

1250: "Algorismus proportionum"

Importance des proportions.

1275: "Tractatus de commensurabilitate vel incommensurabilitate motuum celi"

Précurseur de Galilée de deux siècles.

1350-1500 Ingegneri senesi

1350: Homme volant avec des ailes

1375: Homme avec parachute

1377-1446 Brunelleschi Filippo

Ami de Di Iacopo Mariano dit Taccola (1382-1453), ingénieur siennois.

1440: Coupole sans échafaudage

1446-1461: Basilique Santa Maria del Fiore

Construction sans échafaudage, avec grue à tour centrale.

1361: Fin de la lanterne de la basilique

Grue à tour intérieur-extérieur.

1472: Pose de la sphère en cuivre

Fabriquée chez Verrochio où Léonard de Vinci travailla de 1468 à 1472.

1381-1458 Di Iacopo Mariano (Taccola)

Ingénieur siennois ami de Brunelleschi Filippo (1377-1446).

1420: "De motori"

1440: "De macchinæ"

1397-1482 Toscanelli Paolo dal Pozzo

Astronome, mathématicien et géographe, ami de Brunelleschi à qui il enseigna les maths.

1400

1400-1469 Di Pietro Averlino Antonio (Filarete)

1464: "Libro architetonico"

Insiste sur l'analogie humaine.

"Vous verrez qu'elle doit manger pour vivre, exactement comme un homme. Et qu'elle tombe malade et meurt, ou parfois est soignée de sa maladie par un bon docteur."

1400-1468 Gutenberg Johannes

1448: Introduction des caractères mobiles alphabétiques

1451: "Grammaire latine"

1452: "Bible"

1404-1472 Alberti Leon Battista

1435: *Approche bottom-up (inside-out)*

1435: "*De pictura*"

"Commencez par dessiner les os, puis ajoutez les tendons et les muscles et finalement habillez les tendons et les muscles avec de la chair et de la peau."

1450: "*De statua*"

1450: *Anémomètre à palettes verticales mobiles*

1452: "*De re edificatoria*" (10 livres)

Premier ouvrage d'architecture de la renaissance après "*De architectura libri decem*" de Vitruvius Marcus Pollio (-80-+15).

Un ouvrage monumental sur l'histoire de la théorie et de la pratique architecturale, tant du passé romain que du futur.

1405-1475 Valturio Roberto

1472: "*De re militari*"

Premier ouvrage d'ingénierie militaire.

1415-1492 Di Benedetto Piero delle Francesca

1450: "*De perspectiva pingendi*"

Géométrie solide et perspective.

Sphère, cylindres, paraboles.

1439-1501 Di Giorgio Martini Francesco

Ingénieur siénois.

Enorme constructeur.

Insiste sur l'analogie entre les proportions architecturales et les proportions humaines, dans la droite ligne de Filarete (1400-1469).

1478: "*Trattato di architettura, ingniera civile e arte militare*"

Ajoute des dessins aux textes.

1439-1513 Hua Sui

1490: Caractères d'imprimerie mobiles en bronze

1440-1500 Benedetto da Firenze

1463: "Trattato di pratica d'arismetica"

Précurseur de Pacioli.

1444-1514 Bramante Donato

Ami de Da Vinci Leonardo à Milan.

1472: "De re militari"

Premier ouvrage d'ingénierie militaire.

1445-1517 Pacioli Luca

1494: "Summa de arithmetica, geometria, proporzioni e proporzionalità", Venise

Décrit la comptabilité en partie double, ce qui donne un sens aux nombres négatifs (qui ne signifiaient rien auparavant).

1496: Arrivée à la Cour des Sforza à Milan

Rencontre et amitié avec Léonard de Vinci.

1498: "Divina proportione"

"Du corps humain découlent toutes les mesures et leur dénominations et en elles on peut trouver tous les rapports et proportions par lesquels Dieu révèle les secrets les plus profonds de la nature."

Les polyèdres de Platon y sont illustrés par Léonard de Vinci.

1450-1500 Da Ferrara Giacomo Andrea

Meilleur ami de Léonard à Milan.

Participe à l'élaboration de l'Homme de Vitruve avec Léonard, qui apparaît dans sa copie personnelle *"Une illustration complète de Vitruve"*.

1452-1519 Da Vinci Leonardo

1468-1472: Apprentissage chez Verrochio (16-20 ans)

Assimile les idées de Brunelleschi et des ingénieurs Siénois.

1472: Pose de la sphère de cuivre de Santa Maria del Fiore (20 ans)

Fabriquée chez Verrochio où Léonard travaillait.

1475: Chute des corps (23 ans)

Prend le contrepied d'Aristote en affirmant que ce n'est pas une main invisible et divine qui provoque le mouvement: "Rien ne peut se mouvoir par soi-même. Tout corps a un poids dans la direction du mouvement".

La matière a donc une tendance à se mouvoir dans une certaine direction à moins qu'elle ne soit arrêtée. Cette idée est celle d'inertie que Galilée et Newton développeront.

Développe une connaissance intuitive de la loi décrivant la vitesse de chute des corps.

Cette connaissance sera formulée mathématiquement en 1642 par Evangelista Torricelli (1608-1647) - un élève de Galileo Galilei (1564-1642).

1476: Procès (24 ans)

Procès en homosexualité qui le marquera pour le restant de ses jours.

1482: Départ pour Milan (30 ans)

Lettre à Ludovic Sforza montrant ses compétences.

1490: L'homme de Vitruve

Cercle et carré à la fois, mais avec le centre du cercle au nombril et le centre du carré au sexe, contrairement à Vitruve pour qui les deux centres étaient superposés (et une description littéraire, sans dessin).

1495: La lumière

"Si on ouvre les yeux, on voit en même temps sa main et le soleil. Tout ce qui est dans le champ de vision apparaît instantanément. Il est donc impossible qu'un esprit visuel émanant de l'œil existe: ses émanations sortant de l'œil atteindraient forcément la main avant le soleil."

1496: Rencontre avec Pacioli qui arrive à la Cour des Sforza à Milan

Amitié profonde.

1499: Départ de Milan pour Venise avec Pacioli

Etudes hydrauliques.

Analyse l'énergie produite par les chutes d'eau tombant de 4 hauteurs différentes et formule verbalement le théorème fondamental de l'hydrodynamique.

Ce théorème qui sera formulé mathématiquement en 1738 par Daniel Bernouilli (1700-1782).

1501: Retour à Florence

Marqué par un petit passage entre 1501 et 1503 chez les Montefeltro pour César Borgia.

Etude de la géométrie.

1505: 53 ans, rencontre avec Machiavel, 36 ans.

1506: Retour à Milan

Ingénieur en chef du Gouverneur français Charles d'Amboise et études anatomiques.

Les quatre puissance fondamentales de la nature: mouvement, force, inertie, rigidité.

Energie potentielle et énergie cinétique.

1507, 1509, 1510: Trois procès

Succession avec ses frères.

1510: Traité d'anatomie

Muscles comme lignes de force, ligaments comme des cables et cartilages comme des amortisseurs et des lubrificateurs.

1513: Départ pour Rome (61 ans)

Assèchement des marais pontins, travaux hydrauliques et port de Civitavecchia.

Analyse de fossiles.

1515: Lion robot pour François 1er (63 ans)

Robot marchant, rugissant, se levant sur ses pattes arrière, sa poitrine s'ouvrant pour offrir un lys à François 1^{er}.

1516: Départ pour Blois (63 ans)

Machines.

"Si une barre droite est tordue, il est nécessaire que sa partie convexe devienne plus fine et sa partie concave plus épaisse. Cette modification est pyramidale et par conséquence il n'y a pas de modification au milieu de la barre. Vous découvrirez, si vous considérez les modifications ci-dessus que si vous prenez une partie externe au milieu et que vous comparez à une partie

interne, les lignes ont augmenté autant sur la partie externe qu'elles ont diminué sur la partie interne. Le centre est devenu comme le fléau d'une balance des deux côtés." (Codex Madrid).

1462-1520 Masini Tomaso di Giovanni

Collaborateur mécanicien de Léonard.

A volé avec un ornitoptère conçu par Léonard à Fiesole avant de s'écraser après 1'000 mètres.

1463-1494 Pico della Mirandola Giovanni

Un des premiers encyclopédistes du monde moderne.

Importance de la recherche du savoir pour l'homme qui doit forger son propre destin, selon sa propre volonté, puisqu'il n'est ni un animal ni un ange.

1486: "Oratio de hominis dignitate"

Ses thèses seront reprises par Pascal Blaise (1623-1662) qui affirmera que l'homme n'est ni bête ni ange et que sa position est un point intermédiaire oscillant entre ces deux extrêmes, qui permet de choisir lequel être, selon sa volonté, ce qui en fait toute la grandeur.

1466-1536 Erasme Didier

1509: "The praise of folly"

1516: "The education of a christian prince"

1524: "The freedom of will"

1469-1527 Machiavelli Nicolo

1502: "Discorso sopra la provisione del denaro"

1505: 36 ans, rencontre avec Léonard, 53 ans.

1513: "Le prince"

1520: "L'art de la guerre"

1469-1524 Widman Johan

1489: Introduction des signes "+" et "-" pour l'addition et la soustraction.

1473-1543 Copernic Nicolas

Découverte de l'héliocentrisme: la terre tourne autour du soleil et non le contraire comme le prétendait Aristote.

Travaille pendant trente ans sans ne rien dire ni publier de peur de risquer sa vie.

La distance terre-soleil est ridicule par rapport à la distance terre-étoiles.

La rotation de la terre autour de son axe explique le mouvement des étoiles.

Cycle annuel du à la rotation de la terre autour du soleil.

1543: "De revolutionibus orbium coelestium"

Juste avant sa mort publie son livre qui sera à son chevet: "Le soleil est le centre de l'univers et non la terre son centre immobile".

Une victoire de la science sur la religion.

1499-1557 Tartaglia Niccolo

Explique comment les objets peuvent suivre d'autres trajectoires que des droites et des cercles.

1500

1510-1558 Recorde Robert

Introduit le signe égal.

1514-1604 Vésale André

1543: "De humani corporis fabrica"

Fondateur de la médecine moderne.

1540-1603 Viète François

A l'idée de remplacer les constantes par des lettres, les inconnues par d'autres lettres.

1544-1603 Gilbert William

La terre est un gros aimant.

1600: "De Magnete, Magnetisque Corporoibus"

S'intéresse aux interactions entre aimants.

Il identifie l'interaction magnétique sous le terme "vis magnetica" et l'interaction électrique sous le terme "vis electrica".

Constatant que certains corps peuvent être électrisées par frottements, il distingue magnétisme et électricité statique.

1546-1601 Brahe Tycho

1588: "De mundi aetherei recentioribus phaenomenis"

Met en doute le géocentrisme sans adopter totalement celui radical de Copernic et la fixité du monde supralunaire d'Aristote.

1548-1600 Giordano Bruno

Révolutionnaire et génial, inspirateur de Heisenberg (1901-1976) et Einstein (1879-1955).

1584: "De l'infinito universo et mundi"

Tout l'univers est interconnecté à un niveau particulière (Superstring theory).

- Qu'est-ce que la matière?
- Qu'est-ce qu'une force?
- Qu'est-ce que l'énergie?
- Qu'est-ce que l'infini?

Sera brûlé pour avoir posé ces questions: le premier vrai martyr de la science par la religion.

1560-1620 Le Nautonnier Guillaume

Comprend que le géomagnétisme ne correspondant pas aux pôles de rotation de la terre: il y a une déclinaison et une variation temporelle du champ magnétique de la terre.

En une position à la surface de la terre, une représentation complète du champ magnétique de la terre nécessite une valence composée de trois essences.

Elle peuvent être cartésiennes (nord, est et bas) ou sphériques (déclinaison, inclinaison et intensité).

Dans ce dernier référentiel, la déclinaison, la déviation par rapport au pôle géographique, un angle horizontal, doit être mesurée en premier pour établir la direction du pôle magnétique.

Ensuite l'inclinaison, l'angle entre l'horizontale et le pôle magnétique, un angle vertical, peut être mesuré par rapport au pôle magnétique.

L'intensité ne sera bien comprise et mesurée qu'en 1791 grâce à l'avance des connaissances en électromagnétisme.

1601: "*Mécométrie de l'eymant*"

1561-1626 Bacon Francis

1620: "*Instauratio magna scientiarum*"

Formalise la méthode scientifique

1564-1642 Galileo Galilei

Professeur de mathématiques à Padova.

Travail

"Dans un levier ou un palan, ce qui est perdu en force est gagné en déplacement, et réciproquement."

1590: "*De motu*"

Publication des résultats de ses expériences sur la chute libre des corps à la tour de Pise.

1600: "*Le mecaniche*"

Développe la méthode de la coupure fictive des barres et des poutres pour comprendre les forces intérieures.

1610: "*Siderus nuncius*"

Les 4 lunes de Jupiter découvertes à Venise.

1610: *Retour à Florence pour Cosimo de Medicis à qui il avait donné des leçons.*

Rencontre avec Salviati.

S'intéresse au feu et à la chaleur et invente en 1606 le thermomètre, puisqu'il avait des graduations, un instrument pour observer les écarts de température entre différents endroits (mais pas des températures absolues).

1612: "*Discorso intorno alle cose che stanno in su l'acqua, o che in quella si muovono*"

1623: "*Il saggiatore*"

Premier livre sur la structure profonde de la matière vers l'infiniment petit depuis "*De rerum natura*" de Lucretius (-99-55).

1632: "*Dialogo sopra i due massimi sistemi del mondo*"

Cinq ans de travail. Salviati, le copernicien, Simplicio, l'aristotélien et Sagredo, le neutre curieux de comprendre.

1638: "*Discorsi e dimostrazioni matematiche intorno a due nuove scienze*"

Causalité

"Les mathématiques sont le paradis de la science."

La première science est l'étude des macro propriétés de la matière. Après avoir analysé les micro propriétés de la matière au niveau atomique dans "*Il saggiaiore*", il s'attaque aux propriétés à large échelle de la matière. Il étudie la résistance des matériaux, en particulier des métaux. L'élasticité et la viscosité sont étudiées expérimentalement et il établit des conclusions sur les limites de la taille et des proportions des différents matériaux.

Propose des généralisations qui seront reprises par les ingénieurs de la révolution industrielle et la mécanique des milieux continus.

La seconde science concerne le mouvement des corps, la dynamique, préparant le terrain pour Newton (1643-1727).

Raffine le concept de "inertie": un corps en mouvement libre se déplace en ligne droite à vitesse constante.

Il distingue clairement deux notions cinématiques, la vitesse et l'accélération, deux concepts qu'il rend donc dorénavant mesurables.

Dans "*Discorsi e dimostrazioni matematiche intorno a due nuove scienze*" (1638), contrairement à Kepler, qui arrive à ses conclusions en observant des objets très lointains, il rejette toute hypothèse sur la nature de la force elle-même, sur sa véritable essence, et se met à étudier le comportement des objets soumis à une force principalement constante:

"Diverses hypothèses ont été émises sur la cause de l'accélération naturelle des objets. Certains l'expliquent par une attraction vers le centre, d'autres par une répulsion entre les parties, d'autres encore à une pression dans l'environnement qui se referme derrière l'objet et le propulse d'une position à une autre. Toutes ces hypothèses doivent être considérées mais l'important est ailleurs. Ce qui compte c'est d'étudier et de démontrer certaines des propriétés du mouvement accéléré qu'elle qu'en soit la cause."

En fait, Galilée va chercher une formulation exacte de la notion intuitive de force.

Léonard de Vinci (1452-1519) avait très bien compris le concept d'impulsion et d'énergie cinétique qu'il appelait "*forza*":

"Je définis la force comme un agent incorporel, une puissance invisible, qui par le moyen d'une pression externe résultant du mouvement accumulé et diffusé dans les corps, les détourne de leur comportement naturel, leur imposant une vie active de puissance merveilleuse et contraignant toute chose créée à changer de forme et de position".

Au début, Galilée ne distingue pas clairement les concepts de force, d'impulsion et d'énergie et utilise indifféremment des mots comme "*forza*", "*sforzo*", "*potenza*", "*potere*", "*virtu*", "*possenza*", "*momento dell potenza*", "*lavoro*", etc. pour parler de la force.

Comme l'a décrit Piaget Jean (1896-1951) la formation du concept de force chez l'enfant est le conforme à celle observée dans la science: alors que l'idée de force est extraite de l'expérience interne et suivie d'une prise de conscience par l'adulte, l'enfant semble attribuer des forces aux objets de son environnement avant de trouver le "soi", le "égo", le "self", de sa propre force:

"Dans les stades précoces de l'ignorance de son propre égo le monde de l'enfant est peuplé de forces matérielles et vivantes dont le bon sens de l'adulte serait étonné. Aux stades suivants, quand l'enfant prend graduellement conscience de son monde interne et de la spécificité de son égo, le dynamisme est remplacé par une conception plus mécanique du monde."

Quand il compare la force musculaire ("*impulsion imprimée*") à la force de gravité ("*le poids de la chose*") il constate que lorsqu'il jette un objet en l'air, la position arrêt la plus haute est un point où les forces sont en équilibre.

L'impulsion imposée par l'agent est graduellement consommée par la force opposée de la gravité.

S'il n'a pas encore une idée claire de la masse, il réduit déjà l'action d'une force à une augmentation graduelle de vitesse, à une accumulation d'incrémentes de vitesse, une idée possible seulement s'il possédait, au moins intuitivement, l'idée d'inertie.

Pour Galilée, une force est une séquence continue d'impulsions instantanées s'ajoutant, conçue comme une cause de l'accélération de l'objet et une action de l'extérieur et non une propriété interne du mobile, ce qui forme la base des première deux lois du mouvement de Newton.

Relativité

Le choix d'un point comme origine des repères dans l'espace est arbitraire. Aucun point de l'espace n'est privilégié pour servir d'origine à un système de coordonnées permettant de repérer le mouvement d'une entité.

1569-1619 Lipperhey Hans

1608: Téléscope moderne (canochiale)

Premier brevet d'un telescope après avoir perfectionné les techniques verrières vénitiennes et florentines qu'utilisait.

Applications militaires et civiles.

Précurseur de ceux de Galilée.

1571-1630 Kepler Johannes

Assistant de Tycho Brahe.

Inertie

Introduit pour la première fois ce terme en science.

"Vis inertia" (Force d'inertie).

1596: *"Mysterius cosmographicum"*

1609: *"Astronomia nova"*

1610: *"Tertius intervenis"*

Dans *"Mysterium cosmographicum"* (1596) Kepler dit:

"La lune suit ou plutôt est tirée par la terre (trahitur) là où et quand elle se déplace. Imaginons la terre au repos, et la lune ne trouverait jamais son chemin autour du soleil".

Dans d'autres passages, il utilise le terme *"ame"* (*"anima"*) comme une métaphore pour exprimer l'immatérialité du principe qui gouverne les mouvements mutuels des corps célestes.

Il ne dispose donc pas encore d'un terme pour la notion de force dans *"De fundamentalis astrologiae certioribus"* (1601):

"La même raison qui a induit les anciens à supposer une troisième ame dans les planètes nous oblige à supposer une quatrième ame dans la terre".

Dans une lettre du 28 mars 1605, adressée à Herwart de Hohenburg, il conçoit la nature universelle de la force d'attraction qu'il considère comme une "passivité" plutôt qu'une "activité".

"Si on place la terre immobile en une certaine place et qu'on met près d'elle une autre terre, la première deviendrait un corps pesant en relation avec la seconde et serait attirée par cette dernière tout comme une pierre est attirée par la terre. La gravité n'est pas une activité mais une passivité de la pierre qui est attirée."

La réciprocité de l'attraction et l'approche mutuelle sont clairement exprimées dans une lettre du 11 octobre 1605 adressée à David Fabricius, dans laquelle il dit que non seulement la pierre approche la terre mais aussi la terre approche la pierre.

L'attraction lunaire sur les océans fonctionne pour lui de la même manière que la gravité terrestre: elle est donc universelle, ce qu'il avait conçu avant Newton (1643-1727).

Dans une lettre du 10 novembre 1608 à David Fabricius, il envisage les forces d'attraction exercées par la terre sur des pierres comme des lignes magnétiques (magnetic chains) approchant ainsi la conception d'une émanation magnétique de Gilbert.

"Comment est-il possible qu'une boule jetée verticalement en l'air, avec la terre qui tourne en même temps, retombe à la même place de départ? La réponse est que non seulement la terre mais également les chaînes magnétiques invisibles par lesquelles la boule est attachée à la

terre tournent, et elle est attachée à la terre par la ligne la plus courte, c'est-à-dire la verticale".

Dans l'introduction de *"Astronomia nova"*, 1609, il affirme que:

"La vraie théorie de la gravitation est que la gravité est une interaction mutuelle entre les corps qui tend à les unir et à les conjoindre (tout comme l'interaction magnétique), car la terre attire la pierre plutôt que la pierre tend vers la terre. Même si on plaçait le centre de la terre au centre de l'univers, ce ne serait pas vers ce centre de l'univers que les corps célestes seraient attirés mais vers le centre du corps sphérique auquel ils sont reliés, c'est-à-dire vers le centre de la terre. Et ceci peu importe où la terre est transportée, c'est toujours vers elle que les corps pesants sont attirés, grâce à la faculté qui l'anime".

"Un point mathématique ne peut exercer une force d'attraction".

Comme une force présuppose pour son activité l'existence d'un corps doté d'une "ame", sa source doit être un objet physique étendu "animé" de cette faculté. Kepler est donc d'accord avec Gilbert (1544-1603) qui affirme avec son ami Aaron Dowling dans *"De magnete, magnetesisque corporibus et de magno magnetete tellure"* en 1600:

"C'est dans les corps eux-mêmes que les forces agissantes résident, non dans l'espace et les intervalles. Mais penser que ces corps sont oisifs ou prennent des vacances, alors que toutes les vertus de l'univers sont liées à ces corps qui orbitent, est aussi fou que penser que si on est dans la maison de quelqu'un ce sont le plancher, les murs et le plafond qui dirigent la famille et non l'attention du père et de la mère.

"La place n'a pas de force. Toute la puissance réside dans les corps".

"Car on voit que ces mouvements ont lieu dans l'espace et le temps, et que ces vertus émanent et diffusent à travers les espaces de l'univers, qui sont des concepts mathématiques. De cela il découle que ces vertus sont sujettes à d'autres nécessités mathématique."

Avec l'élaboration progressive de ses lois des mouvements planétaires et sa reconnaissance que la vitesse est plus grande au périhélie et plus faible à l'aphélie, sa conviction devient plus grande de jour en jour qu'une faculté immatérielle située dans le soleil est responsable de ces mouvements, une faculté mécanique plus que spirituelle.

Dans *"Eptitome astronomiae copernicae"*, (1618), il affirme que:

"Cette faculté est une force (vis)"

dans le sens mécanique du mot force bien que contenant encore quelques éléments spirituels.

Et il y développe aussi sa troisième loi des mouvements planétaires.

Dans sa conception de la dépendance de la vitesse planétaire à la distance il arrive à la conclusion que la cause de ce phénomène est de nature purement physique.

Kepler (1571-1630) a découvert dans les observations de son maître Brahé (1546-1601) que les planètes ne se déplacent pas à vitesse constante sur leur orbite et que la relation entre leur vitesse et leur distance au soleil, la seconde loi, le rayon joignant une planète au soleil recouvre des surfaces égales en des durées égales.

Cette seconde loi, découverte avant la première, n'est valable qu'aux apsides, quand le rayon est perpendiculaire à la tangente, où la vitesse d'une planète est inversement proportionnelle à sa distance au soleil.

La comparaison de cette idée à la relation mathématique qui est valable dans tout l'espace a mené Kepler à la conclusion que l'existence d'une force régulatrice et à attribuer les variations de la vitesse à une variation correspondante de leur liaison (une force).

Kepler discute aussitôt de la méthode scientifique en affirmant que:

"Si deux phénomènes ont lieu simultanément et de la même manière, et s'ils manifestent toujours la même relation, c'est un axiome de la méthode scientifique que de considérer l'un d'eux comme une cause de l'autre ou de considérer les deux comme résultant de la même cause."

Donc, si la diminution de vitesse est la cause de l'augmentation de distance et vice-versa, il est aussi possible que les deux aient une cause commune. Kepler imagine d'abord qu'une augmentation de la distance est la cause de la diminution de vitesse.

Non satisfait, il introduit un concept intermédiaire (une construction) et ceci est son concept de force.

L'introduction d'une force attractive comme cause des fluctuations de la vitesse des planètes est un procédé scientifiquement justifiable puisqu'il réduit le nombre de dépendances fonctionnelles à un seul agent.

Pour Kepler la force par laquelle le soleil attire les planètes était un fait établi physiquement et non un concept.

Comme la force n'avait selon lui qu'une existence immatérielle, sa présence ne pouvait être observée que par ses effets, qui à leur tour sous-tendent la relation mathématique entre la distance et la vitesse.

En outre, Kepler arrivant à l'idée de force par le changement des vitesses planétaires, considérait la force comme nécessaire pour maintenir le mouvement des planètes.

Kepler (1571-1630) connaissait les idées de Léonard (1452-1519) et de Copernic (1473-1543) mais pas celles de Galilée (1564-1642) sur l'inertie ni celles de Huygens (1629-1695) sur la force centripète, encore moins celles de Newton (1643-1727) sur l'accélération universelle et celles de Einstein (1879-1955) sur la relativité. Pour lui la force était toujours "propulsive" et non "centralement attractive".

Le principe d'action ne doit plus être dans l'agent lui-même. L'agent ne doit plus contenir en lui-même le principe de son mouvement comme le prétendait Aristote.

Mersenne (1588-1648), dans une lettre à Fermat Pierre (1607-1655) du 16 août 1636, confirme l'idée de Kepler (1571-1630) selon laquelle l'existence d'une force d'attraction peut être inférée de la vitesse des astres faible à l'aphélie et grande à la périhélie, un fait indéniable:

"Il semble probable et peut-être vrai que la gravité est une attraction mutuelle ou un désir naturel des corps de se réunir, comme c'est de manière évidente du fer et de l'aimant où, si

l'aimant est immobilisé et le fer libre de se mouvoir, il tend à l'approcher; et si en revanche c'est le fer qui est immobilisé, c'est l'aimant qui va se rapprocher. Et si les deux sont libres de se mouvoir, ils vont s'approcher réciproquement de manière telle que le plus fort des deux prendra le chemin le plus court."

1576-1626 De Caus Salomon

S'intéresse aux grues et introduit le concept de "travail" comme le produit du poids, le produit d'une masse par une accélération, par la hauteur, ce qui permet de quantifier le "travail" d'un ouvrier qui élève un certain objet d'une certaine hauteur.

1578-1657 Harvey William

1628: "Exercitatio anatomica de motus cordis et sanguinis in animalibus"

1628: Circulation des fluides dans le corps

Une pompe et un réseau circulaire, une circulation.

Une double circulation chez l'homme, le cœur étant une double pompe: par les poumons avec le cœur droit et par le corps avec le cœur gauche, le sang se déplaçant de la pompe gauche à la pompe droite en passant par les poumons et de la droite à la gauche en passant par le corps.

Le sang va vers la main par les artères et retourne au cœur par les veines, plus superficielles.

1588-1648 Mersenne Martin

Père de Pascal Blaise et ami de Roberval.

1588-1651 Pacal Etienne

Père de Pascal Blaise et ami de Roberval.

1588-1679 Hobbes Thomas

La causalité.

1643: "De motu loco et tempore"

La causalité physique.

1651: "Leviathan"

La causalité économique et politique.

1592-1655 Gassendi Pierre

1644: "*Diuisio metaphysica*"

1596-1650 Descartes René

Reprend l'hypothèse de Galilée que si la matière n'est soumise à aucune contrainte, elle se déplace en ligne droite à vitesse constante. Ce "mouvement libre" est aujourd'hui appelé "mouvement inertiel".

Il caractérise le mouvement de la matière par une quantité qui est conservée, sa "quantité de mouvement" qu'il définit comme le produit de la masse par la vitesse, la masse étant un concept incluant la taille et la forme de l'objet en mouvement.

Il introduit aussi un concept de "action" qui est le produit d'une force fois une distance (un poids soulevé d'une certaine hauteur, par exemple).

Il réalise que des essences dérivées existent, telle que la force:

"La force à laquelle je me réfère a toujours deux essences, et ce n'est pas la force qui résiste mais la masse qui a une seule essence".

"Une essence dérivée est une essence formée par la combinaison d'essences fondamentales. La force est une essence dérivée."

1637: "*Géométrie*"

Ouvrage dans lequel il utilise un système complet de notations algébriques pour effectuer des calculs qui opèrent non seulement sur des nombres mais aussi sur des lettres.

Univers

Conçoit l'univers comme rempli d'une substance incompressible qui transmet presque instantanément la "pression" engendrée par les corps lumineux.

1600

1601-1665 De Fermat Pierre

Développe une théorie des nombres et des probabilités.

Inventeur de la géométrie analytique avec Pascal, avec qui il correspondait.

Invente le principe de moindre temps et d'action en ligne droite.

L'étend au principe de moindre action, dit principe de Fermat.

1602-1675 De Roberval Gilles Personne

Père de Pascal Blaise et ami de Roberval.

1632-1677 Bullialdus Ismaël

Le premier à supposer une loi inverse au carré pour l'attraction des planètes alors que Kepler (1571-1630) supposait une relation simplement proportionnelle.

1657: "*De lineis spiralibus*"

1682: "*Opus novum ad arithmetica infinitorum*"

1608-1647 Torricelli Evangelista

Elève de Galileo (1564-1642) de 1638 (agé de 30 ans) jusqu'à la mort de son Maître en 1642.

1640: Loi de dynamique des fluides

Etablit que la loi mathématique qui lie la vitesse d'un fluide qui fuit d'un petit trou dans un conteneur est proportionnelle à la racine carrée de la profondeur d'eau, et donc que le débit est Proportionnel à la dite racine carrée de la hauteur à l'instant t.

Cette loi se révélera être un cas particulier de la loi de Bernouilly (1700-1782).

1643: Baromètre à mercure

A la suite de ses discussions avec Galilée sur les pompes à succion d'eau ne pouvant dépasser 10 mètres, introduit le concept de pression, valable aussi bien pour les liquides que pour les gaz, que Boyle qualifiera plus tard de "fluides élastiques".

Pascal a parlé d'une telle idée en 1631 mais n'a jamais construit un tel appareil qui en outre produit un vide au-dessus de la colonne.

1623-1662 Pascal Blaise

1642: Machine à calculer

Machine à calculer en base 10.

1657: "*De l'esprit géométrique*"

1665: "*Traité du triangle arithmétique*"

Triangle de Pascal.

Temps:

"Le mot temps est fait pour désigner une chose et non pas pour en définir la nature".

"Définir c'est avant tout ramener un concept à un autre plus fondamental. Mais qu'y a-t-il de plus fondamental que ce qui l'est déjà. Si une essence est fondamentale, comment la rapporter à autre chose qu'à elle-même".

"L'espace et le temps ne sont pas connus par le raisonnement mais par les sens et l'intuition, donnée à tous les hommes".

1627-1691 Boyle Robert

Affirme que l'air a du ressort ("spring") et en conclut que l'air est un fluide élastique qui se dilate pour remplir le récipient qui le contient.

1629-1695 Huygens Christian

Il est le premier à faire une distinction claire entre la masse et le poids: la masse présente un poids quand elle est soumise à une accélération.

1657: Première horloge à pendule pesant

Utilise les lois des mouvement des pendules établies par Galilei Galileo (1564-1642).

Remplace enfin les sabliers (-2000) qui avaient remplacé les clepsydres (-3000).

1690: "Traité de la lumière"

Reprend les idées de Léonard de Vinci en ce qui concerne la théorie ondulatoire de la lumière après en avoir été informé par une lettre de son frère Constantine habitant à Londres venant d'acquérir un manuscrit de Léonard.

1632-1677 Spinoza Baruch

Causalité

1663: "Principia philosophiae cartesianae"

La réalité est pleinement intelligible malgré les limitations cartésiennes de la raison.

1677: "Ethica ordine geometrico demonstrata"

Définition géométrique de l'essence, en prenant comme base le point, une absurdité rationnelle mais une réalité intuitive.

1632-1723 Van Leeuwenhoek Antonie

1663: Microscope

Originellement destiner à regarder les fils des tissus qu'il vendait.

1632-1723 Wren Christopher

Geomètre, astrologue, architecte.

Problème direct des forces centrales entraînant des trajectoires et orbites élliptiques.

1635-1703 Hooke Robert

Assistant de Boyle(1627-1691) à Oxford, il étend aux solides le concept d'élasticité des fluides introduit par son maître.

Rapports très difficiles avec Newton jusqu'à la parution des "Principia" en 1687.

1660: Loi de l'élasticité

Formalise la proportionnalité graduelle entre force et changement dans la matière.

Il formalise une quantité mécanique conservée après le choc de plusieurs objets constituant un système isolé: $m v^2$, que Huygens (1629-1695) nommera "vis viva" en 1668.

Introduit la notion de "conservation" dans un système isolé, dont les objets qui le composent peuvent interagir entre eux - et entre eux seulement.

1665: "Micrographia"

Observation au microscope et au télescope.

1638-1715 Malbranche Nicolas

Repose le problème corps-esprit, le cerveau étant une partie du corps.

1675: "Recherche de la vérité"**1692: "Les lois générales de la communication des mouvements"**

La causalité.

Synthétise la pensée de Saint Augustin et Descartes.

1643-1727 Newton Isaac

Le concept de force de Newton est loin d'être simple.

1669: Calcul différentiel

1669: "De analysi per aequationes numero terminorum infinitas"

Analyse des équations par un nombre infini de termes.

1687: "Philosophiae naturalis principia mathematica"

L'espace et le temps

Toutes ces grandeurs sont liées à l'espace et au temps:

"Tout est dans l'espace quant à l'ordre de situation et tout est dans le temps quant à l'ordre de succession".

Masse

"Je désigne la quantité de matière par les mots de masse et de corps. Cette quantité se connaît par la pesée, qui mesure le poids des corps, car j'ai trouvé par des expériences sur les pendules que le poids des corps est proportionnel à leur masse."

Impulsion (vis viva)

L'idée d'impulsion est directement liée à celle de masse.

"L'impulsion est le produit de la masse par la vitesse"

Il développe la loi de conservation de l'impulsion des systèmes isolés ce qui implique l'introduction d'un facteur 1/2 devant la quantité conservée $m v^2$ introduite par Hook.

Inertie (via insita)

"L'inertie qui réside dans la matière est le pouvoir qu'elle a de résister. C'est par cette inertie que tout corps persévère de lui-même dans son état de repos ou de mouvement".

"Cette inertie est toujours proportionnelle à la quantité de matière du corps".

"Sur la surface de la terre, l'accélération de la gravité est la même sur tous les corps et le poids des corps est proportionnel à leur masse".

Galilei Galileo (1564-1642) postulait que l'accélération de la gravité était la même partout parce que c'était une caractéristique des corps alors que Newton Isaac, au contraire, postule que l'accélération de la gravité change avec la position car sa cause, la force centripète, dépend du lieu où elle agit.

Avec Newton, la gravité est externalisée des corps et il ne leur reste plus que l'inertie.

Confirme l'idée que le poids d'un corps est le produit d'un nombre caractéristique de ce corps (sa "masse") par une accélération et la généralise à l'univers.

Travail

Estime l'action et la réaction par le produit d'une force par la vitesse de son point d'application.

Selon cette définition, l'action de l'agent externe est le taux auquel il produit un travail.

C'est la puissance de l'agent ("*The power of the prime mover.*")

"If the action of the external agent is estimated by the product of it's force into it's velocity, and the reaction of the resistance in the same way as the product of the velocity of each part of the system into the resisting force arising from friction, cohesion, weight and acceleration, the action and reaction will be equal to each other, whatever the nature of the motion."

"Si l'action d'un actant est estimée par le produit de sa force par sa vitesse, et la réaction du réactant de la même manière par le produit de la vitesse par la force résultant des frottements, de la rigidité et de l'inertie, alors l'action est égale à la réaction, quelle que soit la nature du mouvement."

Reprend le concept d'essence dérivée de Descartes René (1596-1650).

Lumière

1704: "*Optics*"

Analyse de la lumière.

Reprend les idées sur la lumière exposées à l'Académie Royale des Sciences de Paris en 1678.

"J'appelle essence dérivée une essence qui n'est faite ni de l'addition ni de la soustraction de parties, mais qui est produite par la multiplication ou la division arithmétique d'essences."

1644-1710 Romer Olaus

Découvre que la lumière a une vitesse limitée et finie qu'il détermine en observant les éclipses des satellites de Jupiter à l'Observatoire de Paris.

1676: "*Démonstration touchant le mouvement de la lumière*"

1646-1716 Leibniz Gottfried

Introduit le concept de "vis mortua" comme le produit mv de la masse fois la vitesse et considérait la "vis viva" comme son intégrale par rapport à la vitesse soit mv^2 , en fait $1/2 mv^2$.

Il formalise la notion de "latenta vis viva" contenue dans le système, qui avait le potentiel d'être transformée en "vis viva".

La "vis" d'un système est donc la somme de sa "latenta vis viva" et de sa "vis viva", ce que plus tard on appellera la somme de son énergie potentielle et de son énergie cinétique.

Il introduit la notion de "système conservatif", dans lequel la somme de ces deux formes d'énergie, mécaniques en l'occurrence, est toujours la même.

Il clarifie Newton:

"L'action est comme le produit de la masse par l'espace et la vitesse ou comme le temps multiplié par la vis-viva".

1666: *"De arte combinatorica"*

1684: *"Nova mehtodus pro maximis et minimis"*

1695: *"Système nouveau de la nature et de la communication des substances"*

1647-1712 Papin Denis

1690: *Marmite à pression de vapeur*

Comprend que la vapeur possède une énergie d'expansion considérable.

1700: *Valve de sécurité*

1707: *"Nouvelle manière pour lever l'eau par la force du feu", Jacob Estienne, Cassel*

1650-1715 Savery Thomas

1698: *Machine à vapeur à refroidissement externe*

1654-1722 Varignon Pierre

1690: *"Nouvelles conjectures sur la pesanteur"*

1725: *"Traité du mouvement et de la mesure des eaux coulantes et jaillissantes"*

1731: *"Elements de mathématiques"*

1656-1742 Halley Edmund

1678: *"Catalogue d'étoiles"*

1687: finance la publication des *"Principia"* dans lesquels Newton Isaac (1642-1727) prouve son intuition de la loi inverse au carré qu'il partageait avec Wren Chritopher (1632-1723).

1705: *"Synopsis of the astronomy of comets"*

1664-1729 Newcomen Thomas

1712: Machine à vapeur atmosphérique à refroidissement interne

1692-1761 Van Musschenbroek Pieter

Invente la bouteille de Leyde, une bouteille contenant de l'électricité, qui permet d'obtenir de belles étincelles, et qu'il appellera "condensateur".

1697-1740 De Fontenelle Bernard Le Boyer

1686: "Entretiens sur la pluralité des mondes"

1727: "Eléments de la géométrie de l'infini"

1727: Introduction du concept de système à l'Académie des sciences

1700

1700-1782 Bernoulli Daniel

S'intéresse aux fluides et trouve que pour tout fluide en écoulement il existe une constante formée de trois termes en tous points du fluide:

$$P + \rho g z + \frac{\rho v^2}{2} = \text{constante}$$

Si on mesure en un point la pression P d'un fluide, sa masse volumique, l'accélération de la terre, son altitude z et sa vitesse v et qu'on introduit ces valeurs dans son équation, on obtiendra la même valeur en tout point du fluide.

1702-1761 Bayes Thomas

1763: "Essay Towards Solving a Problem in the Doctrine of Chances"

Publié à titre posthume par son ami Richard Price.

Théorème de Bayes.

Permet de représenter la réalité sous forme de réseaux bayesiens, graphes orientés acycliques représentant les relations de cause à effet probabilisées entre les variables.

L'observation d'une cause ou de plusieurs causes n'entraîne pas forcément l'effet ou les effets qui en dépendent mais calcule simplement la probabilité de les observer.

Tiennent compte à la fois de la connaissance à priori du scientifique qui construit le graphe et des faits contenus dans les données, d'une expérience par exemple.

1703-1758 Calandrini Jean-Louis

Ami de Cramer.

1722: "Thèse sur les couleurs" à l'Académie de Genève.

1704-1752 Cramer Gabriel

Ami de Calandrini.

1750: "Introduction à l'analyse des lignes courbes algébriques"

Formalise la notion d'application linéaire en expliquant qu'elle transforme les valences en préservant leur propriété d'addition et de rapports de colinéarité: l'image d'une somme est la somme des images et l'image de n fois v est n fois l'image de v .

L'application en fait que modifier la valeur (à ne pas confondre avec le sens) de la valence sans en modifier l'orientation. En d'autres mots, la valence n'est pas tournée.

Si la valeur propre est nulle elle transforme la valence en valence nulle.

Si la valeur propre est négative elle inverse le sens de la valence.

Invente la règle de Cramer pour la résolution des systèmes d'équations linéaires comportant autant d'équations que d'inconnues.

Son "déterminant" permet une recherche systématique des valeurs propres d'une transformation ainsi que de vérifier leur indépendance linéaire.

Met au point la notion de vecteur propre d'une application linéaire d'un espace dans lui-même, équivalente à une dilatation-contraction qui modifie une valence sans en changer la direction.

Une valence propre (ou valence caractéristique ou autovalence) d'une application linéaire entre espaces valenciels est la valence elle-même multipliée par un nombre, dit valeur propre (ou valeur caractéristique ou autovaleur).

La recherche des autovalences d'une application linéaire revient à la diagonalisation de la matrice qui la représente.

L'image dans un miroir plan est un exemple d'application linéaire.

Toute valence collée le long d'un miroir donne comme image elle-même.

Le plan du miroir est donc un espace propre associé à la valeur propre 1.

Toute valence perpendiculaire au miroir donne comme image une valence de même longueur, de même direction, mais de sens opposé. Cette valence est une valence propre de valeur propre -1 .

Une valence ni dans le plan du miroir ni perpendiculaire donne une image qui n'est pas dans la même direction qu'elle, ce n'est donc pas une valence propre.

Dans cet exemple, le comportement des valences propres décrit intégralement l'application, en effet toute valence est la somme d'une valence dans le plan du miroir et d'une valence perpendiculaire.

Et la connaissance du comportement dans le plan et dans l'axe perpendiculaire permet la détermination de la transformation de tous les vecteurs, par linéarité.

1706-1749 Du Chatelet Emilie

Amie de Voltaire pendant quinze ans, jusqu'à sa mort (1734-1749).

1744: *"Dissertation sur la nature et la propagation du feu"*

Explique ce qu'on appelle aujourd'hui les radiations infrarouges et la nature ondulatoire de la lumière.

1749: *"Principes mathématiques de la philosophie naturelle"*

Première traduction française de Newton.

1707-1783 Euler Léonhard

1736: *"Mechanica"*

Discute les essences de masse et de force.

1755: *"Theoria motus corporum solidorum seu rigidorum"*

Développe l'idée d'homogénéité des essences des termes d'une équation et à fortiori celle des deux côtés d'une égalité.

1709-1751 Offray de la Mettrie

1747: *"L'homme machine"*

Seule la méthode empirique est légitime, rejetant toute forme de dualisme.

Etend à l'homme le principe des animaux-machine de Descartes.

1711-1776 Hume David

1739: "*A treatise on human nature*"

La connaissance humaine n'est pas innée mais découle de l'imitation et de l'expérience.

La causalité.

1748: "*An enquiry concerning human understanding*"

Raisonnement déductif, inductif et causalité.

1717-1789 D'Alembert Jean le Rond

Introduit le concept d'onde et le représente par une équation aux dérivées partielles pour étudier la vibration des cordes d'instruments de musique.

1724-1804 Kant Emmanuel

1781: "*Critique de la raison pure*"

1787: "*Critique de la raison pratique*"

1790: "*Critique du jugement*"

Espace

N'arrive pas à résoudre le problème de la parité et de l'asymétrie intrinsèque de l'espace.

Temps

Ne donne pas une définition du temps.

Science

Fait la distinction entre "phénomène", une réalité tangible, et "noumène", une réalité mentale.

1724-1803 Lesage Georges (genevois)

Théorie de la gravitation et théorie cinétique des gaz.

1728-1799 Black Joseph

Fait une distinction claire entre la chaleur (quantité de feu) et la température (intensité de feu).

Plus on chauffe un corps plus sa température augmente.

Introduit une propriété de la matière qu'il appelle "capacité pour la chaleur", spécifique à chaque substance, notre "chaleur spécifique".

La quantité de chaleur cédée à de la glace fondante est mesurée par un volume d'eau et devient donc accessible à l'observation "calorimétrique" qui complète l'observation "thermométrique" en donnant naissance à la thermique, qui étudie des échanges de chaleur (dont on introduira comme unité la "calorie" - 1K de 1 gramme d'eau).

1736-1819 Watt James

1763: Machine à vapeur atmosphérique à refroidissement externe

1737-1798 Galvani Luigi

S'intéresse à la motricité des animaux en cherchant comment le cerveau peut commander le mouvement d'une patte de grenouille.

Il découvre ainsi l'excitabilité des nerfs par l'électricité.

1743-1794 Lavoisier Antoine

Brûle des substances dans un vase clos et constate que la réaction chimique dégage de la chaleur qui s'échappe sans qu'il y ait changement de masse, prouvant ainsi que le phlogiston (le calorique) n'est pas une matière puisque la substance est conservée.

1745-1827 Volta Alessandro

Invente la pile électrique démontrant que l'électricité est bien produite par le contact de deux métaux différents (quelconques).

1749-1827 De Laplace Pierre-Simon

1799: "Mécanique céleste"

Décrit mathématiquement le mouvement des planètes.

1814: "Essai philosophique sur les probabilités"

Retrouve indépendamment en 1774 le théorème de Bayes (mort en 1761).

Raisonnement logique par induction basé sur les probabilités.

1753-1814 Thomson Benjamin (Count Rumford)

Associe la chaleur au frottement après avoir foré des canons.

1768-1830 Fourier Joseph

Créateur de la théorie mathématique de la chaleur en formulant ses lois de comportement.

1822: "*Théorie analytique de la chaleur*"

Fourier n'avait fait aucune mention de l'essence dans la première édition (1807) ni dans la deuxième (1811).

Précise que tout système d'unités peut être utilisé pour étudier une réalité tant que le système est consistant.

Il confirme que toute équation décrivant une réalité doit être homogène: les unités de chaque côté du signe égal doivent être les mêmes.

Il utilise le concept d'homogénéité pour vérifier que ses manipulations sont raisonnables, insistant sur la confusion existant entre unité et essence.

Il fallut l'apparition de l'électricité et du câble transatlantique pour mettre définitivement fin à cette confusion en 1861 par l'établissement d'un système d'unités électromagnétiques.

1773-1858 Brown Robert

1827: "*A brief account of microscopical observations*"

Première description du mouvement brownien.

1773-1829 Young Thomas

Découvre les interférences lumineuses

Introduit le module de Young qui décrit la déformation élastique de la matière isotrope, c'est-à-dire qu'il relie la déformation en pourcent par rapport à la forme initiale à la contrainte qui est appliquée.

1775-1836 Ampère André-Marie

Etablit les lois du courant électrique fondant la théorie électro-magnétique.

1777-1855 Gauss Carl Friedrich

1809: "*Theoria motus corporum caelestium*"

1828: "*Untersuchungen über höhere Arithmetik*"

1780-1831 Von Clausewitz Carl

1831: "*Vom Kriege*"

Trois siècles après Machiavel.

1788-1827 Fresnel Augustin-Jean

Remet à l'honneur la théorie ondulatoire de la lumière en opposition à la théorie corpusculaire de Newton.

1816: "*Mémoire sur la diffraction de la lumière*"

1816: "*Mémoire sur les couleurs développées dans les fluides homogènes par la lumière polarisée*"

1822: "*De la lumière*"

1791-1867 Faraday Michael

1821: "*Moteur électrique au mercure*"

1873: "*On the various forces in nature*"

Résumé posthume de ses cours contenant ses idées sur la notion de force.

1792-1856 Lobatschewski Nikolai

1840: "*Geometrical researches on the geometry of parallels*"

1856: "*Pangeometry*"

1796-1832 Carnot Sadi

Réalise que la source de puissance de la machine à vapeur est la chaleur produite par le feu du combustible, contrairement à Watt qui considérait que c'était la vapeur.

Il introduit donc la notion de machine thermique comme moyen de produire du mouvement à partir de la chaleur.

1824: "*Réflexions sur la puissance motrice du feu*"

Faisant une analogie avec les chutes d'eau des moulins, Carnot suggère qu'une machine thermique peut produire plus de travail avec la même quantité de calorique (Carnot utilisait encore la notion de calorique - Lavoisier avait rebaptisé "calorique" le "phlogiston", un fluide sans masse et incolore, dont la quantité totale est conservée dans l'univers, s'écoulant des corps chauds vers les corps plus froids, la différence de température étant donc la cause du flot).

Selon la théorie du calorique, la température correspond à la quantité de ce fluide contenue dans le système. La chaleur décrit donc une quantité alors la température décrit une concentration en un point.

1799-1864 Clapeyron Emile

1834: "*Mémoire sur la puissance motrice de la chaleur*"

1800

1802-1860 Bolyai Janos

1832: "*The science of absolute space*"

1803-1853 Doppler Christian

Redécouvre la déformation des ondes en fonction du courant décrite par Léonard de Vinci.

1806-1873 Mill John Stuart

1834: "*System of logic*"

Système de la logique inductive, du particulier au général, et déductive, du général au particulier, avec la notion d'inférence qui va toujours du particulier au particulier dans les deux sens pour créer une nouvelle connaissance.

1848: "*Principles of political economy*"

Introduit la notion de complexité et de transferts d'énergie pour comprendre les systèmes économiques.

1869: "*Utilitarianism*"

Pousse encore plus loin sa métaphore du moulin à eau ou à vent pour comprendre les transformations d'énergie dans un système économique.

1809-1877 Grassmann Herman

1844: "*Géométrie systématique*"

1844: "*Die lineale Ausdehnungslehre – Ein neuer Zweig der Mathematik*"

1809-1882 Darwin Charles

1839: *voyage sur le Beagle.*

1849: "A manual of scientific enquiry"

1856: "On the tendency of species to form varieties"

1859: Evolution biologique systémique

1859: "On the origin of species by natural selection"

Formalise la proportionnalité graduelle entre force et changement dans le vivant.

1868: "The variation of animals and plants under domestication"

1872: Emotion systémique

1872: "The expressions of emotions in man and animals"

1875: "Insectivorous plants"

1875: "Movements and habits of moving plants"

1880: "The power of movement in plants"

1810-1878 Regnault Victor

Introduit le concept de "gaz parfait".

1814-1878 Mayer Julius Robert

Observe que le sang veineux est d'un rouge plus vif sous les Tropiques qu'en Europe. Il en déduit que le corps humain a besoins de moins de combustible pour maintenir sa température normale, et donc de moins d'oxygène à transporter par le sang.

Il suppose que le travail physique et la production de chaleur sont équivalents et que les deux sont rendus possibles par la combustion de nourriture.

Synthétise ses idées en disant que "l'énergie ne peut être ni créée ni détruite".

1814-1885 Tresca Henry

1864: Critère de Tresca

Complète la loi de Hooke (1635-1703) sur la déformation élastique de la matière par un critère de déformation plastique.

1817-1894 Galissard de Marignac Jean

1860: La fusion des atomes

Suppose que les écarts de poids atomique par rapport à des nombres entiers résultent d'un processus de fusion d'atomes d'hydrogènes.

1819-1896 Fizeau Hippolyte

1849: Mesure de la vitesse de la lumière

"299 792 458 m/s"

1820-1895 Hengels Friederich

1973: "Dialectic der Natur"

Généralise la notion de force et de puissance pour comprendre la sociologie et à la politique.

1821-1894 Helmholtz Hermann Ludwig von

Met en évidence le concept de "Kraft", une caractéristique qui peut prendre diverses formes comme le travail ou la chaleur.

1824-1907 Thomson William (Lord Kelvin)

Afin d'éviter la confusion entre le terme "force" de la mécanique et le terme "Kraft" au sens de Helmholtz, introduit le mot "énergie" pour parler de ce que contient un objet et de la conservation de cette caractéristique.

En outre il renome par "énergie cinétique" l'idée de "énergie actuelle" introduite par Rankine, qui n'était rien d'autre que la "force vive" de Leibniz et de Helmholtz.

Il adopte le mot "énergie potentielle" introduit par Rankine pour parler de la "force de tension" de Helmholtz.

La notion de "travail" qui avait été introduite par Caus n'est rien d'autre que l'énergie mécanique, celle qui est en relation avec le mouvement. Cette énergie peut être potentielle ou cinétique.

1902: Electrons

Suppose que l'atome est une sphère de charge distribuée uniformément dans laquelle les électrons flottent comme des raisins dans du pudding.

1822-1888 Clausius Rudolf

Un corps chauffé à une certaine température peut produire de la chaleur en augmentant quelque-chose tout comme un corps comprimé à une certaine pression peut produire du travail en augmentant de volume.

Ce quelque-chose, Clausius va l'appeler "entropie" en 1865.

1826-1866 Riemann Bernhard

1868: "*On the hypotheses which lie at the foundation of geometry*"

1831-1879 Maxwell James Clark

Travail:

"L'énergie est la capacité de produire un travail."

"Le travail fait par un actant peut être décrit par un changement de configuration du réactant."

"La quantité de travail est proportionnelle au produit des nombres représentant la force exercée par l'actant et le déplacement du point d'application de la force dans la direction de la force."

"Si, par l'action d'un actant externe au système, la configuration du système est changée, alors que les forces du système résistent à ce changement de configuration, l'actant est dit faire un travail sur le système. Dans ce cas, l'énergie du système est augmentée par la quantité de travail accompli sur lui par l'actant externe."

"Si au contraire, les forces du système produisent un changement de configuration auquel le système résiste, le système est dit faire un travail sur l'actant externe, et l'énergie du système est diminuée par le travail qu'il fait."

"Le travail est donc un transfert d'énergie d'un système à un autre. Si on inclus les deux systèmes dans un système plus large, l'énergie du système total n'est ni augmentée ni diminuée par l'action d'un système partiel par l'autre."

"Il est manifeste qu'aucun événement se produit plus d'une fois, de telle sorte que les causes et les effets ne peuvent être identiques à tout point de vue".

1861: Première photographie en couleur

1873: "*A treatise on electricity and magnetism*"

1877: "*Matter and motion*"

1908: "*Theory of heat*"

"L'effet total d'une force en communiquant une vitesse à un système est proportionnel à la force et à la durée pendant lesquelles elles agissent conjointement."

"Le produit de la durée d'action d'une force par son intensité, si elle est constante, ou son intensité moyenne, si elle est variable, est l'Impulsion de la force."

"Si une force agit sur une inertie unitaire pendant une certaine durée, l'impulsion est mesurée par la vitesse générée."

Théorie électromagnétique de la lumière.

1877: "Matter and motion"

"When we wish to express by a single word the rate at which work is done by an agent, we shall call it the Power of the agent."

"Si on veut exprimer par un seul mot le taux auquel du travail est fait par un agent, il faut l'appeler Puissance de l'agent."

Pousse le concept d'essence en réalisant que les réalités sont quantifiées selon des essences. Des ensembles différents d'essences dites fondamentales pouvaient être groupées desquelles d'autres essences pouvaient être dérivées.

Il suggéra la notation entre crochets pour les essences, notation encore utilisée au 21^{ème} siècle.

Comme il ne précisa pas ce qu'il entendait par sa notation en crochets, une confusion naquit et existe encore aujourd'hui.

En réalité elles doivent être considérées comme une procédure à utiliser pour décrire la réalité.

Un fois que la pensée a identifié les essences fondamentales nécessaires pour décrire une réalité, elle peut développer un ensemble d'unités pour quantifier les essences choisies. Ces unités forment un système d'unités.

"L'énergie se conserve. Ce principe fournit au scientifique une idée à laquelle se rattacher pour comprendre la dynamique d'un système."

"L'énergie totale d'un système est une quantité qui ne peut ni être augmentée ni être diminuée par aucune action entre les parties du système, bien qu'elle puisse être transformée dans l'une quelconque des formes qu'elle est susceptible de prendre."

"Un système est considéré comme conservatif si toutes les différentes formes d'énergie qui existent dans le système sont prises en compte."

"Le travail est un acte de transformation d'un système en opposition à une force qui résiste à une telle transformation."

"Le travail est une mesure quantitative de l'effort nécessaire pour transformer un système, et s'exprime en terme de consommation de l'énergie nécessaire pour l'obtenir. L'idée de travail implique un fond d'énergie nécessaire pour le causer."

"L'énergie qu'un système a en vertu de son déplacement est appelée énergie cinétique."

"Un système peut aussi avoir de l'énergie en vertu de sa configuration, si les forces du système sont telles que le système va faire un travail contre la résistance externe, alors qu'il passe dans une autre configuration. Cette énergie est appelée énergie potentielle."

"Les différentes énergies existantes dans un système ont été classées dans l'une de ces deux catégories."

"Un système chaud donnant de la chaleur à un système moins chaud peut produire du travail en causant une expansion s'opposant à la pression."

"L'énergie d'un explosif est de l'énergie chimique provenant de la possibilité pour les constituants de l'explosif de s'arranger d'une autre manière une fois explosés, de manière à occuper un volume plus grand que celui de l'explosif. Dans l'état actuel de la science, les chimistes se représentent les réactions chimiques comme un réarrangement de particules sous l'action de forces tendant à produire ce changement d'arrangement. De ce point de vue, l'énergie chimique est donc de l'énergie potentielle."

"Il y donc plusieurs manières de posséder de l'énergie pour un système et parfois on peut hésiter entre de l'énergie cinétique et de l'énergie potentielle, comme pour un gaz comprimé dont les particules heurtent les parois. La nature de l'énergie, en revanche est la même quelque-soit la forme dans laquelle on la trouve, et elle peut toujours s'exprimer par le produit de la masse d'un système se mouvant à une certaine vitesse."

"Comprendre l'énergie c'est comprendre combien de travail il faut effectuer sur un système pour le faire passer d'un état à un autre."

"L'énergie potentielle d'un système est sa capacité à faire un travail sur d'autres systèmes dépendant d'autres facteurs que le déplacement du système. En d'autres termes, l'énergie potentielle est cette énergie qui n'est pas cinétique. Et si l'énergie cinétique dépend du mouvement, l'énergie potentielle dépend de la configuration."

"La théorie de l'énergie potentielle est plus complexe que la théorie de l'énergie cinétique. En admettant que l'énergie d'un système dépende de sa configuration, les modes desquels elle dépend peuvent être plus complexes que le mode selon lequel l'énergie cinétique dépend uniquement du mouvement du système, car l'énergie cinétique peut être calculée par la mouvement des parties du systèmes par une méthode invariable. Il suffit de prendre le produit de la masse de chaque partie par sa vitesse et de faire la somme de tous ces produits. Alors que l'énergie potentielle provenant de l'action mutuelle de deux parties du système peut dépendre de la position relative du système d'une manière différente selon les changements. Ainsi l'énergie potentielle d'un système constitué de deux boules de billard est constant jusqu'à l'instant de l'impact à partir duquel elle augmente rapidement quand la distance diminue."

"Si un actant externe au système produit un changement d'une configuration initiale en une configuration finale et que la configuration finale possède plus d'énergie que l'initiale, il ne peut avoir reçu cet accroissement d'énergie que de l'actant. Cet actant doit donc avoir fait un travail égal à l'augmentation d'énergie. Il doit avoir exercé une force dans la direction du changement et la valeur moyenne de cette force multipliée par le déplacement doit être égale au travail fait. Donc la valeur moyenne de la force peut être trouvée en divisant l'augmentation d'énergie par le déplacement."

"Si en revanche l'énergie diminue au lieu d'augmenter alors que le changement augmente, le système doit faire du travail sur l'actant externe, et la force exercée par l'actant externe doit être dans la direction opposée de celle du déplacement."

"L'une des applications les plus importantes du principe de conservation de l'énergie se trouve dans la compréhension de la nature de la chaleur."

"A une époque on supposait que la différence entre un système quand il était chaud et quand il était froid était dû à une substance que l'on nommait Calorique, qui existait en plus grande abondance quand le système était chaud que froid."

"Dans l'usinage de canons comme dans la fonte de glace par frottement, du travail est fait pour surpasser les frictions, tout comme dans une machine à vapeur dans laquelle on fait faire du travail à la chaleur, le travail est proportionnel à la chaleur qui disparaît."

"Comme la chaleur produite ne peut être une substance. Et comme quand de l'énergie mécanique est introduite par frottement il y a production de chaleur et quand il y a gain d'énergie mécanique dans un moteur par une perte de chaleur. Et comme la quantité d'énergie perdue ou gagnée est proportionnelle à la quantité de chaleur gagnée ou perdue, on en conclut que la chaleur est une forme d'énergie."

"On a également des raisons de croire que les particules d'un système chaud sont dans un état d'agitation rapide mais que la direction de ces mouvements change si souvent qu'elle progresse peu ou pas du tout dans une direction particulière. Si tel est le cas, la part, et elle peut être très importante, de l'énergie d'un système chaud doit être sous forme d'énergie cinétique. Mais pour notre raisonnement présent il n'est pas nécessaire de saisir sous quelle forme l'énergie existe dans un système chaud. Le fait le plus important est que cette énergie peut être mesurée sous forme de chaleur, et comme toute forme d'énergie peut être transformée sous forme de chaleur, ceci nous donne une méthode pratique de la mesurer."

"Si certaines substances sont mises en contact, des réactions chimiques ont lieu, les substances se combinent d'une autre manière et le nouveau groupe de substances a des propriétés chimiques différentes du groupe originel. Durant le processus du travail mécanique peut être produit par expansion de la mixture, comme lors d'une explosion. Un courant électrique peut être produit comme dans une batterie; et de la chaleur peut être produite, comme dans la plupart des réactions chimiques."

"L'énergie fournie sous forme mécanique peut être mesurée directement ou elle peut être transformée en chaleur par frottement. L'énergie dépensée à produire un courant électrique peut être estimée comme de la chaleur en causant un flot de courant à travers un conducteur, de telle sorte que la chaleur soit facilement mesurable."

"L'énergie restant dans le mélange avec l'énergie qui s'en est échappée doit être égale à l'énergie originelle. On peut mesurer la chaleur produite lors de réactions et ces mesures permettent de calculer l'excès d'énergie que les substances avaient avant leur combinaison en plus de celle qu'elles ont après leur recombinaison."

"L'énergie se conserve. Ce principe fournit au scientifique une idée à laquelle se rattacher pour comprendre la dynamique d'un système."

"L'énergie totale d'un système est une quantité qui ne peut ni être augmentée ni être diminuée par aucune action entre les parties du système, bien qu'elle puisse être transformée dans l'une quelconque des formes qu'elle est susceptible de prendre."

"Un système est considéré comme conservatif si toutes les différentes formes d'énergie qui existent dans le système sont prises en compte."

"Le travail est un acte de transformation d'un système en opposition à une force qui résiste à une telle transformation."

"Le travail est une mesure quantitative de l'effort nécessaire pour transformer un système, et s'exprime en terme de consommation de l'énergie nécessaire pour l'obtenir. L'idée de travail implique un fond d'énergie nécessaire pour le causer."

"L'énergie qu'un système a en vertu de son déplacement est appelée énergie cinétique."

"Un système peut aussi avoir de l'énergie en vertu de sa configuration, si les forces du système sont telles que le système va faire un travail contre la résistance externe, alors qu'il passe dans une autre configuration. Cette énergie est appelée énergie potentielle."

"Les différentes énergies existantes dans un système ont été classées dans l'une de ces deux catégories."

"Un système chaud donnant de la chaleur à un système moins chaud peut produire du travail en causant une expansion s'opposant à la pression."

"L'énergie d'un explosif est de l'énergie chimique provenant de la possibilité pour les constituants de l'explosif de s'arranger d'une autre manière une fois explosés, de manière à occuper un volume plus grand que celui de l'explosif. Dans l'état actuel de la science, les chimistes se représentent les réactions chimiques comme un réarrangement de particules sous l'action de forces tendant à produire ce changement d'arrangement. De ce point de vue, l'énergie chimique est donc de l'énergie potentielle."

"Il y donc plusieurs manières de posséder de l'énergie pour un système et parfois on peut hésiter entre de l'énergie cinétique et de l'énergie potentielle, comme pour un gaz comprimé dont les particules heurtent les parois. La nature de l'énergie, en revanche est la même quelque-soit la forme dans laquelle on la trouve, et elle peut toujours s'exprimer par le produit de la masse d'un système se mouvant à une certaine vitesse."

"Comprendre l'énergie c'est comprendre combien de travail il faut effectuer sur un système pour le faire passer d'un état à un autre."

"L'énergie potentielle d'un système est sa capacité à faire un travail sur d'autres systèmes dépendant d'autres facteurs que le déplacement du système. En d'autres termes, l'énergie potentielle est cette énergie qui n'est pas cinétique. Et si l'énergie cinétique dépend du mouvement, l'énergie potentielle dépend de la configuration."

"La théorie de l'énergie potentielle est plus complexe que la théorie de l'énergie cinétique. En admettant que l'énergie d'un système dépende de sa configuration, les modes desquels elle dépend peuvent être plus complexes que le mode selon lequel l'énergie cinétique dépend uniquement du mouvement du système, car l'énergie cinétique peut être calculée par la mouvement des parties du systèmes par une méthode invariable. Il suffit de prendre le produit

de la masse de chaque partie par sa vitesse et de faire la somme de tous ces produits. Alors que l'énergie potentielle provenant de l'action mutuelle de deux parties du système peut dépendre de la position relative du système d'une manière différente selon les changements. Ainsi l'énergie potentielle d'un système constitué de deux boules de billard est constant jusqu'à l'instant de l'impact à partir duquel elle augmente rapidement quand la distance diminue."

"Si un actant externe au système produit un changement d'une configuration initiale en une configuration finale et que la configuration finale possède plus d'énergie que l'initiale, il ne peut avoir reçu cet accroissement d'énergie que de l'actant. Cet actant doit donc avoir fait un travail égal à l'augmentation d'énergie. Il doit avoir exercé une force dans la direction du changement et la valeur moyenne de cette force multipliée par le déplacement doit être égale au travail fait. Donc la valeur moyenne de la force peut être trouvée en divisant l'augmentation d'énergie par le déplacement."

"Si en revanche l'énergie diminue au lieu d'augmenter alors que le changement augmente, le système doit faire du travail sur l'actant externe, et la force exercée par l'actant externe doit être dans la direction opposée de celle du déplacement."

"L'une des applications les plus importantes du principe de conservation de l'énergie se trouve dans la compréhension de la nature de la chaleur."

"A une époque on supposait que la différence entre un système quand il était chaud et quand il était froid était dû à une substance que l'on nommait Calorique, qui existait en plus grande abondance quand le système était chaud que froid."

"Dans l'usinage de canons comme dans la fonte de glace par frottement, du travail est fait pour surpasser les frictions, tout comme dans une machine à vapeur dans laquelle on fait faire du travail à la chaleur, le travail est proportionnel à la chaleur qui disparaît."

"Comme la chaleur produite ne peut être une substance. Et comme quand de l'énergie mécanique est introduite par frottement il y a production de chaleur et quand il y a gain d'énergie mécanique dans un moteur par une perte de chaleur. Et comme la quantité d'énergie perdue ou gagnée est proportionnelle à la quantité de chaleur gagnée ou perdue, on en conclut que la chaleur est une forme d'énergie."

"On a également des raisons de croire que les particules d'un système chaud sont dans un état d'agitation rapide mais que la direction de ces mouvements change si souvent qu'elle progresse peu ou pas du tout dans une direction particulière. Si tel est le cas, la part, et elle peut être très importante, de l'énergie d'un système chaud doit être sous forme d'énergie cinétique. Mais pour notre raisonnement présent il n'est pas nécessaire de saisir sous quelle forme l'énergie existe dans un système chaud. Le fait le plus important est que cette énergie peut être mesurée sous forme de chaleur, et comme toute forme d'énergie peut être transformée sous forme de chaleur, ceci nous donne une méthode pratique de la mesurer."

"Si certaines substances sont mises en contact, des réactions chimiques ont lieu, les substances se combinent d'une autre manière et le nouveau groupe de substances a des propriétés chimiques différentes du groupe originel. Durant le processus du travail mécanique peut être produit par expansion de la mixture, comme lors d'une explosion. Un courant électrique peut être produit comme dans une batterie; et de la chaleur peut être produite, comme dans la plupart des réactions chimiques."

"L'énergie fournie sous forme mécanique peut être mesurée directement ou elle peut être transformée en chaleur par frottement. L'énergie dépensée à produire un courant électrique peut être estimée comme de la chaleur en causant un flot de courant à travers un conducteur, de telle sorte que la chaleur soit facilement mesurable."

"L'énergie restant dans le mélange avec l'énergie qui s'en est échappée doit être égale à l'énergie originelle. On peut mesurer la chaleur produite lors de réactions et ces mesures permettent de calculer l'excès d'énergie que les substances avaient avant leur combinaison en plus de celle qu'elles ont après leur recombinaison."

Force:

"L'effet total d'une force en communiquant une vitesse à un système est proportionnel à la force et à la durée pendant lesquelles elles agissent conjointement."

"Le produit de la durée d'action d'une force par son intensité, si elle est constante, ou son intensité moyenne, si elle est variable, est l'Impulsion de la force."

"Si une force agit sur une inertie unitaire pendant une certaine durée, l'impulsion est mesurée par la vitesse générée."

Impulsion:

1877: "Matter and motion"

"L'effet total d'une force en communiquant une vitesse à un système est proportionnel à la force et à la durée pendant lesquelles elles agissent conjointement."

"Le produit de la durée d'action d'une force par son intensité, si elle est constante, ou son intensité moyenne, si elle est variable, est l'Impulsion de la force."

"Si une force agit sur une inertie unitaire pendant une certaine durée, l'impulsion est mesurée par la vitesse générée."

Masse:

"Seules des qualités portées par la matière sont accessibles à une observation quantitative. Si la quantité de matière est définie par un aspect quantitatif de l'une de ses propriétés, la "quantité de matière" va évidemment dépendre de la propriété qui a été choisie."

"Toute mesure est fondée sur un échange d'énergie et présuppose une interaction. Une réalité sur laquelle on ne peut agir est par principe non mesurable."

"C'est un pur hasard scientifique que deux qualités différentes de la matière, l'inertie et la charge gravitationnelle, mènent à la même "quantification". Si l'inertie et la charge thermique avaient été choisies comme critères, cela aurait immanquablement donné des résultats numériques divergents."

1838-1916 Mach Ernst

1883: Physique systématique

Physique d'interdépendance: le monde forme un tout indivisible.

L'inertie résulterait d'une interaction de tous les corps présents dans l'univers.

1883: "*Die Mechanik in ihrer Entwicklung historisch-kritisch dargestellt*"

1887: *Photographie des ondes de choc d'une balle supersonique*

1842-1919 Strutt John William, Lord Rayleigh

1877: "*Theory of sound*"

Sa table des matières contient l'entrée "Method of Dimensions".

Rayleigh utilise systématiquement l'analyse des essences mais n'exposa jamais les bases de sa méthode, disant simplement qu'elle était efficace pour comprendre la réalité.

Sa méthode fonctionne bien pour les systèmes mécaniques simples ou le nombre des indices de répétition est égal au nombre d'équations.

Pour les réalité impliquant les transferts de masse et de chaleur, il y a plus d'inconnues que d'équations. Il faut donc assigner une valeur à chacune de ces deux inconnues et ensuite prouver que ces inconnues supposées sont indépendantes, ce qui crée de la confusion pour les réalités où de tels phénomènes existent.

1845-1879 Clifford William

1872: "*On the aims and instruments of scientific thought*"

1876: "*On the space theory of matter*"

1877: "*The ethics of belief*"

1878: *Dynamique systématique*

1878: "*Elements of dynamics – An introduction to the study of motion and rest in solid and fluid bodies*"

1879: "*Seeing and thinking*"

1845-1913 De Laval Gustav

1890: *Tuyère thermodynamique*

1845-1923 Röntgen Wilhelm

1895: "*Über eine neue Art von Strahlung*"

Rayons X.

1847-1923 Thoma Richard

Père de Thoma Hans (1887-1973) et oncle de Thoma Jean (1927-2011)

Découvre que les os sont vivants.

1883: *Microtome*

Outil pour découper les os afin d'en voir les cellules.

Met au point la théorie de la cavitation.

1850-1925 Heaviside Oliver

Réduit le nombre des équations de Maxwell de 20 à 4.

Crée les mots suivants:

- admittance (capacité d'un système de conduire un flot);
- impédance (inverse de l'admittance);
- conductance (inverse de la résistance électrique);
- inductance (caractéristique d'un système dans lequel un changement de flot induit un changement de potentiel - en lui-même: self inductance - dans un autre système: mutual inductance);
- permittance (devenu susceptance);
- permeability (possibilité pour une matière d'accepter la formation d'un champ magnétique);
- reluctance (résistance magnétique dans un système magnétique);
- electret (substance qui présente une polarisation électrique permanente cf. magnet);

1853-1926 Onnes Kamerlingh

1911: *Electron magnétique*

Propose un modèle de l'atome contenant un électron magnétique (pas seulement électrique): un anneau supraconducteur où un flot électrique entrant dans l'anneau génère un flux magnétique, les deux étant exceptionnellement stables.

1853-1928 Lorentz Hendrick

1892: Electron

1900: "Considerations on gravitation"

1909: "The theory of electrons and its application to the phenomena of light and radiant heat"

1920: "The Einstein theory of relativity: a concise statement"

1854-1931 Parsons Charles

1884: Turbine à vapeur

1854-1912 Poincaré Henri

1900: "La théorie de Lorentz et le principe de réaction"

1902: "La science de l'hypothèse"

1905: Ondes gravitationnelles

1905: "Sur la dynamique de l'électron"

1908: "Thermodynamique"

1854-1924 Föppl August

Beau-père de Prantl Ludwig (1875-1973) et grand-père de Thoma Jean (1927-2011).

La grande synthèse:

1892: "Das Fachwerk im Raume"

1894: "Einführung in die Maxwellsche Theorie der Elektrizität"

1896: Physique systématique

1896: "Die Geometrie der Wirbelfelder"

1892: "*Das Fachwerk im Raume*"

1920: "*Drang und Zwang: eine höhere Festigkeitlehre für Ingenieure*"

1856-1939 Freud Sigmund

Premier psychologue systémicien.

Comprend l'importance des émotions dans le génie humain, en particulier scientifique.

1910: *Psychologie systémique*

1910: "*Leonardo da Vinci: a memory of his childhood*"

1912: "*La dynamique du transfert*"

1912: "*Totem et tabou*"

1857-1899 Vaschy Aimé

1890: "*Traité d'électricité et de magnétisme*"

1892: "*Sur les lois de similitude en physique*"

1892: "*Sur les lois de similitude en électricité*"

1893: "*Sur une propriété générale des champs admettant un potentiel*"

1894: "*Théorème général sur les actions en raison inverse du carré des distances*"

1895: "*Sur la définition des masses et des forces*"

1897: "*Etudes des propriétés expérimentales des diverses énergies*"

1857-1894 Hertz Heinrich

1888: *Ondes électromagnétiques*

Met en évidence les ondes électromagnétiques prévues Faraday et décrites mathématiquement par Maxwell.

Confirme qu'elles peuvent être transmises à travers l'air et l'éther.

1892: "*Untersuchungen über die Ausbreitung der elektrische Kraft*"

1894: "*Die Prinzipien der Mechanik in neuem Zusammenhange dargestellt*"

1857-1913 De Saussure Ferdinand

1913: "*Linguistique systématique*"

1916: "*Traité de linguistique générale*" (notes de cours de Bally Charles 1865-1947)

1857-1921 De Preto Olinto

1903: "*Energie nucléaire*"

Publie et explique la formule $E = m c^2$ avant Einstein.

1857-1936 Pearson Karl

1892: "*Statistique systématique*"

1892: "*The grammar of science*"

Les tables de contingence contenant les corrélations entre deux événements suffisent à comprendre la causalité.

Un événement est corrélé à un autre dans telle et telle proportion de cas.

1906: "*A mathematical theory of random migration*"

1930: "*On a new theory of progressive evolution*"

1860-1948 Thompson d'Arcy Wenworth

1917: "*On growth and form*"

Invention de la biophysique.

1864-1909 Minkowski Hermann

1907: "*Das Relativitätsprinzip*"

1908: "*Die Grundgleichungen für die elektromagnetischen Vorgänge in bewegten Körpern*"

1909: "*Raum und Zeit*"

1865-1937 Wheller William Morton

1911: "*Ants, Their Structure, Development and Behaviour*"

Formidable!

1857-1936 Bally Charles

Elève de De Saussure Ferdinand (1857-1913).

Prolonge la trajectoire de son professeur.

1913: *Linguistique systématique*

1913: "*Le langage et la vie*"

1922: "*La pensée et la langue*"

1940: "*L'arbitraire du signe. Valeur et signification*"

1861-1916 Duhem Pierre

Vision macroscopique de la thermodynamique en opposition à la vision atomique.

1886: "*Le potentiel thermodynamique et ses applications à la mécanique chimique*"

1888: "*De l'aimantation par influence*"

1889: "*Des corps diamagnétiques*"

1893: "*Introduction à la mécanique chimique*"

1894: "*Sur les déformations permanente de l'hysteresis*"

1895: "*Les théories de la chaleur*"

1895: *Introduction du potentiel chimique*

1902: "*Thermodynamique et chimie*"

1906: "*Etudes sur Léonard de Vinci*"

1911: "*Traité de l'énergétique*"

1911: *Equivalence chaleur-charge-mouvement*

1913: "*Le système du monde*"

1865-1950 Nagaoka Antaro

1904: *Nuage atomique*

Suppose qu'une charge positive est concentrée au centre de l'atome et que les électrons forment un anneau autour d'un noyau comme celui de Saturne.

1867-1940 Buckingham Edgar

1902: "*Theory of thermodynamics*"

1914: *Théorème pi*

1914: "*On the similarity of physical systems*"

1915: "*The similitude principle*"

1915: "*Model experiments and the form of empirical equations*"

1920: "*Jet propulsion for airplanes*"

Expose son théorème Pi qui sera la base mathématique de la science dimensionnelle.

"S'il existe une relation unique entre n entités qui impliquent k dimensions, alors il existe aussi une relations entre $n-k$ groupes abstraits comprenant les n entités".

1868-1951 Sommerfeld Arnold

1908: "*4ème Congrès international des mathématiciens - Rome*"

Présente un nombre qu'il appelle le "Nombre de Reynolds" en honneur de Reynolds.

1871-1937 Rutherford Ernest

1911: *Noyau atomique*

Utilisant les données de Geiger et Marsden, confirme l'atome possède un noyau dans lequel les charges positives sont concentrées.

1919: *Transmutation*

Croyant avoir désintégré un noyau d'azote (alors qu'il avait fusionné un noyau d'hélium a un noyau d'azote, libérant ainsi un proton) il affirme que les transmutations sont possibles mais seulement aux hautes énergies.

Il prévoit que des particules à haute énergie deviendront disponibles et ouvre ainsi la voie à la physique des hautes énergies

1873-1951 Harkins William

1915: Le nouveau noyau

Harkins reconstruit le tableau des éléments en considérant que leurs propriétés chimiques dépendent de la structure d'un noyau constitué d'une somme de noyaux d'hydrogène et d'hélium.

1920: Neutron

Prévoit l'existence du neutron qui sera découvert par Chadwick en 1932.

Pour lui, le noyau d'hydrogène peut capturer son électron, ce qui donne un neutron. Les électrons capturés assurent l'accrochage des protons. Pour Chadwick, le neutron est seulement une nouvelle particule qui ne contient pas d'électron mais le crée au moment du changement.

1921: Le nouveau neutron

Complète sa première version du modèle alpha étendu en supposant que le neutron est la somme d'un proton et d'un électron.

Introduit en outre 3 polynutrons, respectivement le deutérium $2n$, le tritium $3n$ et l'hélium $4n$ (particule alpha).

1928: Transmutation

Essaie, sans y parvenir, de produire un isotope 200 de l'or ($Au\ 79p + 118n = 197$) en introduisant un électron dans un noyau de mercure ($Hg\ 80p + 120n = 200$), ce qui neutraliserait un proton en en faisant un neutron ($79p + 121n = 200$).

1875-1953 Prandtl Ludwig

Un génie de la dynamique des fluides.

1931: "Führer durch die Strömungslehre"

Gendre de Föppl August (1854-1924) et oncle de Thoma Jean (1927-2011).

1875-1946 Lewis Gilbert

1904: Octets

Propose la règle de l'octet pour décrire la tendance des atomes à s'entourer de 8 électrons de valence sur leur dernière couche.

1916: *Le nouvel atome*

Introduit un modèle rigide de l'atome en affirmant que le modèle de Bohr, avec des électrons dont le mouvement ne provoque aucun effet sur des charges externes, ne tient pas.

Identifie la liaison covalente comme un partage d'électron entre 2 atomes.

1926: *Photon*

Introduit le terme "photon" pour désigner un quantum d'énergie rayonnante.

1933: *Eau lourde*

Réussit à fabriquer de l'eau lourde et étudie la vie dans ce milieu.

1875-1961 Jung Gustav

Etudes sur la synchronicité et la causalité avec Pauli Wolfgang (1900-1958), Directeur de thèse de Thoma Jean (1927-2011).

1912: "*Psychoanalysis*"

1928: "*Über die Energetik der Seele*" ("*L'énergie psychique*")

1934: "*Les archétypes de l'inconscient collectif*"

1957: "*Gegenwart und Zukunft*" ("*Présent et futur*")

1964: "*L'homme et ses symboles*" (*métaphores*)

"C'est parce que d'innombrables faits se situent au-delà de l'entendement humain que nous utilisons constamment des termes symboliques, des métaphores pour représenter des idées que nous ne pouvons ni définir ni comprendre pleinement."

1879-1955 Einstein Albert

1905: "*Electrodynamique des corps mouvants*"

Reprend sans le citer les idées publiées par August Föppl en 1894 dans:

"*Einführung in die Maxwellshe Theorie der Elektrizität*" ("*Introduction à la théorie de l'électricité de Maxwell*"),

et en 1897 dans:

"*Die Geometrie der Wirbelfelder*" ("*La géométrie de l'espace courbe*").

Annotation manuelle de Föppl dans un exemplaire de son livre "Die Geometrie der Wirbelfelder (en marge de la ligne 5 de la page 5): "Einstein vorausgesagt" ("dit avant Einstein").

Reprend aussi, de nouveau sans le citer, l'équation

$$E=mc^2$$

publiée par Olinto de Preto à Venise en 1903 dans les Actes de l'Institut royal vénitien des science (page 459, 4^{ème} ligne).

1881-1942 Thoma Dieter

Fils de Föppl August (1854-1924) et oncle de Thoma Jean (1927-2011).

Invente le Nombre de Thoma dit aussi Nombre de cavitation, permettant de savoir de combien la pression dans un liquide est proche de la pression de vaporisation.

1921: "Hochleistungskessel"

1881-1948 Tolman Richard

1912: "Analyse de la résistance de l'éther au champ magnétique"

Reprend le concept de masse relativistique et en disant qu'elle doit être représentée par la formule $E = m c^2$.

1914: Théorie de la chaleur spécifique

Utilise l'analyse essentielle pour comprendre la théorie de la chaleur spécifique publiée par Debye.

1882-1962 Riabouchinsky Dimitri

1811: "L'aérophile"

Redécouvre le théorème de Pi Vaschy indépendamment de ce dernier en analysant les données d'un tunnel aérodynamique insistant sur le fait qu'il fournit une base mathématique à l'analyse essentielle.

1882-1961 Bridgman Percy

1922: "Dimensional Analysis"

Présente une revue de l'analyse essentielle et une preuve de la validité de la méthode des indices de Rayleigh.

1883-1960 Guillaume Gustave

1919: "*Le problème de l'article et sa solution en langue française*"

1929: "*Temps des verbes: théorie des aspects, des modes et des temps*"

1929: *Linguistique systématique*

1939: "*Comment se fait un système grammatical*"

1945: "*L'architecture du temps dans les langues classiques*"

1952: "*La langue est-elle ou n'est-elle pas un système*"

1953: "*Psycho-systématique et psycho-sémiologie du langage*"

1964: "*Langage et science du langage*"

1884-1966 Debye Peter

1912: "*Théorie spécifique de la chaleur*"

Etend la théorie de la chaleur en tenant compte de l'influence des charges électriques sur la forme des molécules.

1885-1950 Weyl Hermann

1913: "*Die Idee der Riemannschen Fläche*"

1918: "*Raum, Zeit, Materie*"

1923: "*Mathematische Analyse des Raumproblems*"

1924: "*Was ist Materie*"

1934: "*Mind and nature*"

1949: "*Philosophy of mathematics and natural science*"

"That homo sapiens contains a screw, turning the same way in all individuals is proved by the fact that man contracts phenylketonuria leading to amentia when a certain quantity of levo-phenylamine is added to its food whilst the dextro form has no such disastrous effect."

1885-1962 Bohr Niels

1913: *Atome planétaire*

Introduit son modèle planétaire de l'atome.

1887-1963: Schrödinger Erwin

1926: "*Quantisierung als Eigenwertproblem*"

Matrices quantiques donnant l'équation d'onde.

1944: "*What is life*"

Prépare le terrain pour la découverte de la structure de l'ADN dans son chapitre "*Negentropy. Concepts for genetic code*".

1887-1973 Thoma Hans

Père de Thoma Jean (1927-2011) et fils de Thoma Richard (1847-1923).

1949: *Pompe hydraulique à barillet*.

1889-1970 Parson Alfred

1915: *Magneton*

Introduit le champ magnétique dans la structure de l'atome avec son magneton, un électron magnétique, un anneau qui produit un champ magnétique.

1890-1962 Fisher Ronald (72)

Reprend l'idée de tables de contingence de Pearson et les idées de différences de Mill.

Aboutit à l'idée d'essai randomisé contrôlé qui devient l'étalon or de la science,

1925: "*Statistical methods for research workers*"

Le découpage aléatoire en deux d'une population suppose que les facteurs interférant avec le résultat seront uniformément répartis dans les deux groupes.

Un groupe est traité et l'autre sert de groupe de contrôle.

S'il y a une différence entre les deux groupes, alors on peut en déduire que le traitement a une influence.

1935: "*The design of experiments*"

L'expérience aléatoire contrôlée ne contrôle qu'une seule variable à la fois et doit concerner une population considérable.

En outre, elle ne tient pas compte de l'environnement et de ses perturbations.

1956: *"Statistical methods and scientific inference"*

Reprend la logique utilisée par les ingénieurs dans leurs analyses dimensionnelles.

1891-1974 Chadwick James

1932: *Le neutron*

Isole le neutron.

1892-1964 Koyré Alexandre

1939: *"Etudes galiléennes"*

1957: *Philosophie systématique*

1957: *"From the closed world to the infinite universe"*

1961: *"La révolution astronomique"*

1966: *"Etudes d'histoire de la pensée scientifique"*

1892-1987 De Broglie Louis

1924: *Théorie ondulatoire de la lumière*

Dualité onde-corpuscule.

1894-1964 Wiener Norbert

1914: *"A simplification in the logic of relations"*

1930: *"General harmonic analysis"*

1940: *"Interpolation, extrapolation and smoothing of stationary time series" (postwar 1949)*

1948: *Cybernétique*

1948: *"Cybernetics or control and communication in the animal and the machine"*

1954: *"Invention: the care and feeding of ideas" (posthume 1993)*

1896-1980 Piaget Jean

"Si j'avais une idée tout à fait nouvelle, je ne pourrais pas la comprendre."

"Comprendre, c'est inventer."

1923: "*Le langage et la pensée chez l'enfant*"

1926: "*La représentation du monde chez l'enfant*"

1927: "*La causalité physique chez l'enfant*"

1936: "*La naissance de l'intelligence chez l'enfant*"

1937: "*La construction du réel chez l'enfant*"

1941: "*Le développement des quantités chez l'enfant: conservation et atomisme*"

1942: "*Classes, relations et nombres*"

1946: "*Le développement de la notion de temps chez l'enfant*"

1949: "*La psychologie de l'intelligence*"

1948: "*La géométrie spontanée chez l'enfant*"

1949: "*La représentation de l'espace chez l'enfant*"

1950: *Epistémologie systémique*

1950: "*Introduction à l'épistémologie génétique*"

1950: "*La pensée physique*"

1952: "*Essai sur les transformations des opérations logiques: les 256 opérations ternaires*"

1964: "*L'épistémologie de l'espace*"

1967: "*Logique et connaissance scientifique*"

1968: "*Le structuralisme*"

1971: "*Les explications causales*"

1972: "*La direction des mobiles lors de chocs et de poussées*"

1972: "*La transmission des mouvements*"

1973: "*La formation de la notion de force*"

1973: "*La composition des forces et le problème des vecteurs*"

1983: "*Psychogénèse et histoire des sciences*"

1900

1900-1958 Pauli Wolfgang

Directeur de thèse de Thoma Jean (1927-2011).

1921: "*Theory of relativity*"

1927: *Matrices de Pauli*

1950: "*Pauli lectures*" (cours de l'Ecole polytechnique fédérale de Zurich).

"*Dieu a créé le volume. Le diable, la surface*"

1901-1954 Fermi Enrico

1935: *Pile nucléaire*

Essayant de construire un générateur de neutrons, réalise une fusion entre de la glace lourde et du deutérium sans y prêter attention.

1901-1976 Heisenberg Werner

Concurrent de Shrodinger Erwin (1887-1961) et très critique de sa théorie des matrices quantiques, très complexe.

1902-1982 Dirac Paul

Originaire de Saint-Maurice, Suisse.

1930: "*The principles of quantum mechanics*"

1958: *Impulsion de Dirac*

1958: "*The delta function*"

1975: "*General theory of relativity*"

Unité de discours: le dirac = 1 mot à l'heure.

1904-1968 Gamow George

1931: Noyau goutte d'eau

1931: "Constitution of atomic nuclei and radioactivity"

1937: "Structure of atomic nuclei and nuclear transformations"

1945: "Mr Tompkins explores the atom"

1947: "One, two, three...infinity"

1949: "Theory of atomic nucleus and nuclear energy sources"

1958: "Matter, earth and sky"

1961: "The atom and it's nucleus"

1961: "The great physicists from Galileo to Einstein"

1905-1989 Segrè Emilio

1950: "Spontaneous fission"

1964: "Nuclei and particles"

1980: "From X-rays to quarks"

1984: "From falling bodies to radio waves"

1906-1938 Majorana Ettore

1931: "Sulla formazione dell'ione di elio"

1931: "Reazione pseudopolare fra atomi di idrogeno"

1932: "Atomi orientate in campo magnetico variabile"

1932: "Il valore delle legge statistiche nella fisica e nelle scienze sociali"

1932: "Teoria relativista con di particelle con momento intrinseco arbitrario"

1937: "Teoria simmetrica dell'eletrone e del positrone"

1909-1992 Langhaar Henry

1951: "Dimensional Analysis and the Theory of Models"

Formule l'analyse essentielle sous forme matricielle.

Prouve le concept d'homogénéité essentielle.

1909-2000: Ladame Paul Alexis

Professeur de méthodologie de l'information et de la désinformation, Université de Genève.

"Dante, prophète d'un monde uni"

"Le fidèle d'amour. L'extraordinaire histoire de Pico della Mirandola, Comte de la concorde"

"La conquête du cosmos"

"Une camera contre Hitler"

1910-1984 Don Borghi Carlo

1955: Synthèse du neutron

Se fondant sur l'hypothèse de Rutherford affirmant que le neutron est un atome d'hydrogène comprimé dans le cœur des étoiles, synthétise des neutrons à partir de protons et d'électrons dans une chambre à faible pression contenant de l'hydrogène partiellement ionisé soumis à un arc électrique et des ondes qui compriment l'électron dans le proton pour donner un neutron.

1910-2010 Jammer Max

1954: Conceptualisation systémique

1954: "Concepts of space. The history of theories of space in physics"

1957: "Concept of force. A study on the foundations of dynamics"

1961: "Concepts of mass in classical and modern physics"

2006: "Concepts of simultaneity. From antiquity to Einstein and beyond"

2007: "Concepts of time in physics. A synopsis"

1911-1986 Leroy-Ghouran André

1943: *"L'homme et la matière"*

1945: *"Milieu et techniques"*

1964: *Ethnologie systématique*

1964: *"Le geste et la parole – Technique et langage"*

1965: *"Le geste et la parole – Mémoire et rythmes"*

1911-2008 Wheller John

1951: *Stellarator*

Fusion nucléaire.

1952: *Bombe à hydrogène*

Bombe thermonucléaire.

1961: *"Géometrodynamic and the problem of motion"*

Unification de la gravité et de l'électromagnétisme par la géométrie de l'espace-temps courbe.

Suit les idées de Föppl August (1854-1924) et grand-père de Thoma Jean (1923-2011).

1916-2004 Crick Francis

1953: *"Molecular structure of nucleic acids. A structure for deoxyribose nucleic acid"*

1958: *"On protein synthesis"*

1918-1988 Feynman Richard

1942: *"The principle of least action in quantum mechanics"*

1949: *"Space-time approach to quantum electrodynamics"*

1950: *Graphes énergétiques*

1950: *"Mathematical formulation of the quantum theory of electromagnetic interaction"*

1968: *"What is science"*

1918-2016 Forrester Jay

Le premier économiste systémique.

1960: *Ecologie systémique*

1961: "*Industrial dynamics*"

1968: "*Principle of systems*"

1961: "*Urban dynamics*"

1961: "*World dynamics*"

1919-2020 Bunge Mario

1959: *Philosophie systémique*

1959: "*Causality and modern science*"

1980: "*The mind-body problem*"

1920-1958 Franklin Rosalind

1950: *Structure de l'ADN*

La première à comprendre la structure de l'ADN par ses études cristallographiques.

1922-1983 Goffman Erving

Le premier psychologue systémique.

1959: *Interaction systémique*

1959: "*The presentation of self in everyday life*"

1961: "*Encounters: two studies in the sociology of interaction*"

1969: "*Strategic interaction*"

1974: "*Frame analysis: an essay on the organization of experience*"

1979: "*Gender advertisements*"

1923-2002 Paynter Henry

Premier automaticien systémique.

1960: Graphes systémiques

1961: "Analysis and design of engineering systems"

1927-2011 Mentha Gérald

1948: Démographie systémique

Un génie de la dynamique des populations.

1948: "Les causes de décès en Suisse, étudiées à la lumière de la démographie actuelle et de la démographie potentielle"

Prévoit en 1948 dans ce livre que le système des retraites tel qu'il est introduit après la seconde guerre mondiale devrait s'effondrer vers les années 2020, et explique pourquoi.

1927-2011 Thoma Jean

Petit-fils de Föppl August (1954-1924), petit-fils de Thoma Richard (1847-1923), neveu de Thoma Hans (1887-1973), de Thoma Dieter (1881-1942) et de Prandtl Ludwig (1875-1953), co-auteur de Mocellin Gianni (1949-).

1950: Lambretta hydraulique

1964: "Hydrostatische Betriebe"

1975: Thermodynamique systémique

1975: "Introduction to Bond Graphs and their Application"

2006: "Simulation with entropy in engineering thermodynamics"

1928- Watson James

1953: "Molecular structure of nucleic acids"

Conçoit avec Crick Francis (1916-2004) un système hélicoïdal constitué de deux spirales de séquences de 4 bases azotées pour décrire l'hérédité.

Décrit le processus qui permet à l'ADN de se répliquer en formant une copie identique à elle-même dans une cellule mère afin de pouvoir se diviser en deux cellules filles identiques.

1929- Wilson Edward

1970: Sociologie systémique

1975: "Sociobiology: the new synthesis"

Discutable.

1990: "The ants"

Indiscutable.

1930- Mayr Otto

1969: Automatique systémique

1969: "Zur frühgeschichte der technischen Regelungen"

1986: "Authority, Liberty and Automatic Machinery in Early Modern Europe"

1931- Atlan Henri

1979: "Entre le cristal et la fumée"

1999: Génétique systémique

1999: "La fin du tout génétique"

2002: "La science est-elle inhumaine?"

2005: "L'uterus artificiel"

2011: "Le vivant post-génomique ou qu'est-ce que l'auto-organisation"

1932-1977 Solari Luigi

1961: Econométrie systémique

1961: "De l'économie qualitative à l'économie quantitative"

1933-2015 Pelt Jean-Marie

1970: "Evolution et sexualité des plantes"

1980: "*Les plantes: amours et civilisations végétales*"

1981: "*La prodigieuse aventure des plantes*"

1950: *Botanique systémique*

1984: "*La vie sociale des plantes*"

1996: "*Les langages secrets de la nature*"

2000: "*La terre en héritage*"

2009: "*La raison du plus faible*"

2011: "*L'évolution vue par un botaniste*"

1933- Hestenes David

1966: *Calcul systémique*

1966: "*Space-time algebra*"

1999: "*New foundations for classical mechanics*"

1934-2010 Keagan George

1976: *Stratégie systémique*

1976: "*The face of battle*"

1981: "*The nature of war*"

1987: "*The mask of command*"

1993: "*A history of warfare*"

1996: "*Warpaths*"

2003: "*Intelligence in war*"

1936- Corballis Michael

1976: *Latéralisation systémique*

1976: "*The psychology of left and right*"

1984: "*Human bilaterality*"

2003: "*From hand to mouth: the origins of language*"

2011: "*The recursive mind*"

2014: "*The wandering mind*"

1937- De Rosnay Joël

1976: *Biologie automatique*

1976: "*Le macroscope*"

1983: "*Les chemins de la vie*"

1940-2015 Vogel Steven

1975: *Biologie systémique*

1975: "*Life in moving fluids: the physical biology of flow*"

2003: "*Comparative biomechanics: life's physical world*"

2009: "*Glimpses of creatures in their mechanical worlds*"

2016: "*Why the wheel is round: muscles, technology, and how we make things move*"

1941- Lakoff George

1970: "*Irregularity in syntax*"

1980: "*Metaphors we live by*"

1987: *Categorisation systémique*

1987: "*Women, fire and dangerous things. What categories reveal about the mind*"

2000: "*Where mathematics come from*"

1946- Haynes Robin

1982: *Géographie systémique*

1982: "*An introduction to dimensional analysis for geographers*"

2010: *"Dimensional analysis: some applications in human geography"*

1947-2019 Ifrah George

1981: *Codage systématique*

1981: *"Histoire universelle des chiffres"*

1985: *"Les chiffres ou l'histoire d'une grande invention"*

1950- Axelrod Robert

1984: *Coopération systématique*

1984: *"The evolution of cooperation"*

1997: *"The complexity of cooperation"*

2001: *"Harnessing complexity"*

1945-2015 Monti Roberto

1980: *Chimie systématique*

Réussi la transmutation de mercure ayant servi dans des commutateurs électriques à haute tension en or.

$$\text{H } 1p + 0n = 1 \quad 1 = 1$$

$$\text{He } 2p + 0n = 2 \quad 2 = 2$$

$$\text{Li } 3p + 4n = 7 \quad 3 = 2 + 1$$

$$\text{Na } 11p + 12n = 23 \quad 11 = 8 + 2 + 1$$

$$\text{Cu } 29p + 34n = 63 \quad 29 = 2 + 8 + 18 + 1$$

$$\text{Ag } 47p + 61n = 108 \quad 47 = 2 + 8 + 18 + 18 + 1$$

$$\text{Au } 79p + 118n = 197 \quad 79 = 2 + 8 + 18 + 32 + 18 + 1$$

$$\text{Hg } 80p + 120n = 200 \quad 80 = 2 + 8 + 19 + 32 + 18 + 1$$

$$\text{Gd } 64p + 93n = 157 \quad 64 = 2 + 8 + 18 + 25 + 9 + 2$$

$$\text{U } 92p + 146n = 238 \quad 92 = 2 + 8 + 18 + 32 + 21 + 9 + 2$$

$$\text{Pu } 94p + 148n = 242 \quad 94 = 2 + 8 + 18 + 32 + 24 + 8 + 2$$

1946- Kövecses Zoltan***1986: Métaphore systémique***

1986: "Metaphors of anger, pride and love"

1988: "The language of love. The semantics of passion in conversational english"

1990: "Emotion concepts"

2000: "Metaphor and emotion: language, culture and body in human feeling"

2002: "Metaphor: a practical introduction"

2006: "Language, mind and culture"

2015: "Where metaphor come from"

1947- Abelson Harold***1985: Robots fractals autonomes***

1986: "Turtle geometry: the computer as a medium for exploring mathematics"

1947- Sussman Jay***1985: Moteur d'inférence***

1985: "Structure and interpretation of computer programs"

2001: "Structure and interpretation of classical mechanics"

1950- Langley Pat***1987: Science systémique***

1987: "Scientific discovery: computational explorations of creative processes"

1990: "Computational models of scientific discovery and theory formation"

1998: "The computer aided discovery of scientific models"

2002: "Inducing process models from continuous data"

2003: *"An interactive environment for scientific model construction"*

2010: *"Integrated systems for inducing spatio-temporal process models"*