ordonner des expertises, appeler et entendre des témoins, interroger les inculpés, lancer des mandats de comparution, d'amener, de dépôt et d'arrêt, s'il y a lieu. Nous n'entrerons pas ici dans les détails de cette longue et minutieuse procédure qui constitue l'examen préparatoire des charges et des indices; on la trouvera tout au long dans le code d'*instruction* criminelle. Bornons-nous à dire que le pouvoir du juge d'*instruction* est presque illimité dans la sphère où il l'exerce et que la loi n'a peut-être pas assez défini et réglé ce pouvoir. Lorsqu'il s'agit d'un délit et que le prévenu n'est ni un vagabond ni un repris de justice, la loi autorise le tribunal à ordonner la mise en liberté provisoire de l'inculpé, moyennant caution solvable de se représenter à tous les actes de la procédure et pour l'exécution du jugement. Lorsqu'il s'agit d'un crime, la mise en liberté provisoire n'est pas admise. Il en résulte que l'individu soupçonné d'avoir commis un crime peut être arrêté préventivement en vertu d'un mandat du juge d'instruction. La détention préventive est un des moyens les plus usités de l'*instruction*. « Il n'y aurait plus d'*instruction*, dit M. Faustin Hélie, si l'inculpé, libre de toute entrave, pouvait établir une lutte avec le juge, rendre ses perquisitions stériles, anéantir la preuve, solliciter ou dicter les témoignages, et combiner sa défense avec ses coprévenus. » Ces paroles font bien ressortir l'utilité d'arrêter le vrai coupable; mais le juge d'*instruction* peut se tromper, et la détention préventive ouvre alors la porte à de graves abus. Ces abus, dont nous avons parlé ailleurs (V. DÉTENTION), étaient depuis longtemps signalés lorsque le législateur a essayé d'y porter remède par la loi du 28 juin 1865. Cette loi autorise le maintien de la liberté pour les premiers actes de toute *instruction* criminelle, laissant au juge la faculté de ne décerner, en tous cas, qu'un mandat de comparution. Lorsqu'il y a eu mandat de comparution, le prévenu doit être interrogé sur-le-champ; il doit l'être dans les vingt-quatre heures si l'on a décerné contre lui un mandat d'amener. Rappelons que, depuis la loi du 28 juin 1865, le juge d'*instruction* ne peut plus délivrer que des mandats de comparution avant l'interrogatoire. Ce n'est qu'après l'interrogatoire que le magistrat instructeur peut convertir le mandat en tel autre qu'il appartiendra, et ce n'est que lorsque l'inculpé fait défaut que le juge d'*instruction* peut décerner contre lui un mandat d'amener. Ajoutons que, lorsqu'il s'agit d'un délit emportant une peine moins grave que l'emprisonnement, la liberté est de droit. S'il s'agit de délits emportant moins de deux ans d'emprisonnement, l'inculpé peut être arrêté et détenu; mais il doit être rendu de plein droit à la liberté cinq jours après l'interrogatoire, s'il est domicilié et si des charges nouvelles n'aggravent pas la prévention.

L'interdiction de communiquer ou la mise au secret est un autre moyen d'*instruction* qui a également entraîné les plus graves abus. En 1865, le Corps législatif a profité de l'occasion que lui offrait la présentation d'un important projet de loi sur la liberté provisoire, pour introduire une addition à l'article 613 (loi du 14 juillet 1865). Désormais, toutes les fois que le juge d'*instruction* croira devoir prescrire une interdiction de communiquer, il ne pourra le faire que par une ordonnance qui devra être transcrite sur le registre des prisons; cette interdiction ne pourra s'étendre au delà de dix jours, mais elle sera renouvelable. Il en sera rendu compte au procureur général.

Lorsque le juge d'*instruction* a terminé son information, interrogé les témoins et l'inculpé, il présente son rapport au procureur de la République. D'après la loi de 1792, c'était un jury d'accusation qui devait décider alors si l'accusé devait être ou non poursuivi. Ce jury fut aboli par le code de 1808. Depuis la promulgation de ce code jusqu'à la loi de 1865, le juge d'*instruction*, après s'être concerté avec le ministère public, présentait son rapport à la chambre du conseil formée de trois juges du tribunal d'arrondissement, parmi lesquels il était compris. La chambre du conseil, réunie à huis clos, examinait si le fait constituait une contravention, un délit ou un crime; s'il n'existait aucune charge sérieuse, elle déclarait qu'il n'y avait lieu à poursuivre; s'il s'agissait d'une contravention, elle renvoyait l'inculpé devant le tribunal de police; s'il s'agissait d'un délit, elle renvoyait le prévenu devant un tribunal correctionnel; s'il s'agissait d'un crime, elle envoyait l'ordonnance de prise de corps et les pièces de l'information au procureur général près la cour d'appel, et celui-ci devait les soumettre à la chambre d'accusation, appelée à statuer sur l'envoi de l'inculpé devant la cour d'assises. Depuis la loi de 1865, c'est le juge d'*instruction* lui-même qui statue. Si, en fait, il n'existe pas contre le prévenu de charges suffisantes, ou si, en droit, l'acte n'est pas punissable, le magistrat instructeur rend une ordonnance de mise en liberté; c'est ce qu'on appelle une ordonnance de non-lieu. Si, en fait et en droit, l'inculpé paraît coupable, le juge renvoie, d'après la qualification de l'infraction, devant le tribunal de simple police, de police correctionnelle, ou la chambre d'accusation, suivant qu'il s'agit d'une contravention, d'un délit ou d'un crime. L'ordonnance qu'il rend à cet égard est appelée ordonnance de renvoi. Les ordonnances du juge d'*instruction* peuvent être attaquées, dans les vingt-quatre heures, devant les chambres d'accusation par le ministère public, par la partie civile, s'il y en a une, et par le prévenu pour cause d'incompétence ou de refus de liberté provisoire sous caution.

Dès que l'ordonnance de renvoi a été rendue par le juge d'*instruction*, le procureur de la République doit envoyer la procédure au procureur général de la cour du ressort. Dans les dix jours de la réception des pièces, le procureur général doit faire, par lui ou par ses substituts, rapport de cette procédure à la chambre de mise en accusation, composée de cinq conseillers. L'*instruction* est secrète; la chambre n'entend ni le prévenu, ni la partie plaignante, ni les témoins; seulement le prévenu et la partie civile peuvent faire remettre à la cour tels mémoires qu'ils jugent convenables. La chambre délibère et statue à huis clos. Si, sur l'examen de la procédure écrite, la cour trouve charge suffisante d'un fait qualifié crime, elle ordonne la mise en accusation et renvoie le prévenu devant la cour d'assises compétente. L'arrêt de mise en accusation oblige le procureur général à dresser immédiatement un acte d'accusation. Si la cour ne trouve pas dans l'*instruction* écrite de charge suffisante, elle ordonne la mise en liberté du prisonnier. En résumé, l'*instruction* préalable en matière criminelle est absolument secrète depuis le commencement jusqu'à la fin, et, pendant l'information, l'accusé est soumis à une sorte d'inquisition; il ne se trouve jamais en face de son accusateur, et le jugement qui statue sur la prévention est rendu sans qu'il ait été entendu. Il suffit d'énoncer ces faits pour montrer qu'il y a là une sérieuse réforme à introduire dans notre législation.

L'instruction définitive ou orale a, au contraire, une complète publicité. Elle se produit devant les tribunaux de simple police pour les contraventions, devant les tribunaux correctionnels pour les délits, et devant les assises pour les crimes. Là, la défense est publique et orale, l'accusé fait entendre ses témoins et les débats sont contradictoires. Enfin, l'institution du jury appliquée au jugement des accusations en matière criminelle offre à l'accusé les meilleures garanties pour démontrer son innocence, s'il y a lieu. V. ASSISES.

— Bibliogr. Outre le *Code d'instruction criminelle*, les meilleurs ouvrages à consulter sur la matière sont les suivants : *Traité pratique du code d'instruction criminelle*, par Daubenton (1809, in-8°); *De l'instruction criminelle*, par Carnot (Paris, 1829-1835, 4 vol. in-4°); *Code des prisons*, par M. Moreau-Christophe (Paris, 1856, 2 vol. in-8°); *Traité d'instruction criminelle* ou *Théorie du code d'instruction criminelle*, par M. Faustin Hélie (Paris, 1845-1862, 9 vol. in-8°); *Manuel des juges d'instruction*, par M. E. Duverger; troisième édition, augmentée (Paris, 1862, 3 vol. in-8°); *Commentaire du code d'instruction criminelle*, par Bonnin (1815); *Traité de la procédure des tribunaux criminels*, par Berriat Saint-Prix (1851-1854, 3 vol. in-8°); *Leçons sur les codes d'instruction criminelle et pénale*, par Boitard et Colmet d'Aage (1856, in-8°), etc.

Instructions de Bossuet. Sous ce titre, on a réuni divers opuscules qui n'ont de rapport commun que le lien de la doctrine religieuse. La première *Instruction*, adressée à Louis XIV, porte sur ce sujet : Quelle est la dévotion d'un roi? Bossuet évite de censurer l'orgueil et les goûts fastueux de Louis XIV; il se garde bien aussi de lui conseiller des pratiques de dévotion qui pourraient gêner le monarque. « On y remarque, dit M. de Bausset, l'art infini et les ménagements délicats que la prudence chrétienne recommande envers les princes, et qui consistent à présenter les règles et les maximes de la religion sous la forme la plus convenable au caractère, aux qualités et aux dispositions de ceux qu'on veut ramener aux vertus du christianisme. » Reste à savoir si ce que les apologistes considèrent, dans Bossuet, comme un très-haut mérite doit être regardé comme tel. Pour nous, cela nous fait seulement ressouvenir du vers de *Tartufe* :

> Il est avec le ciel des accommodements.

Dans la seconde *Instruction*, Bossuet s'adresse aux « nouveaux convertis, » c'est-à-dire à ceux que les dragonnades avaient forcés de se convertir, ou à leurs enfants, qui leur avaient été brutalement arrachés, et que l'on catéchisait sous le nom de néophytes. Bossuet enseigne à ces pauvres gens, dont les parents ou les amis sont morts dans les tortures, ou sont chassés de France à coups de sabre, qu'ils doivent être moins tièdes, manifester plus de ferveur pour les hautes vérités ainsi révélées; il réfute le protestantisme, s'enorgueillit de ce que ses auditeurs ne lui font, à lui Bossuet, aucune objection, et, pour comble, leur affirme qu'ils n'ont souffert aucune violence, qu'ils sont paisiblement, de plein gré, revenus à la foi catholique. C'est le comble de l'impudence et du cynisme.

Les deux autres *Instructions* sont des traités de controverse, dirigés, l'un contre le quiétisme et les *Maximes des saints*, de Fénelon, l'autre contre le ministre protestant Basnage, qui avait réfuté les instructions pastorales de quatre évêques français. Nous n'en dirons pas davantage sur ce recueil.

Instructions de d'Aguesseau à son fils. Ces *Instructions* traitent de la religion, de la morale, des sciences, des belles-lettres, du droit public et privé. Elles sont au nombre de cinq, datées de Fresnes, et furent composées à l'époque du premier exil du chancelier (1722). En s'entretenant avec son fils sur quatre sujets qui forment un plan général d'études, il se montre au complet avec tous ses goûts, ses principes et ses jugements littéraires régulièrement exposés. On voit l'effusion de sa sollicitude paternelle dans ces conseils, ces vues, ces réflexions qui décèlent l'expérience du chef de famille désireux de former, avec toute l'autorité du précepteur, un jeune esprit où il aime à se perpétuer. D'Aguesseau s'y montre amateur passionné des belles-lettres et se reproche assez vivement de n'avoir pas étudié, comme il aurait dû, l'histoire.

« Malgré l'état d'imperfection où se trouvent quelques-unes de ces instructions, dit Pardessus, elles seront toujours les meilleures leçons que des pères vertueux puissent offrir à leurs enfants. » M. Villemain, faisant deux parts dans l'héritage littéraire de d'Aguesseau, ne donne pas la préférence à ses œuvres oratoires, mais bien à ses écrits d'un ton plus modeste. « Lorsque, dit-il, d'Aguesseau s'entretient avec son fils sur des sujets de littérature ou de philosophie, il ne laisse plus voir que l'excellent goût de son siècle, et les lumières d'un esprit formé par les plus purs modèles; alors il est écrivain supérieur, précisément parce qu'il ne cherche pas la réputation de bien écrire. Un enjouement aimable, une sorte d'urbanité gracieuse tempèrent la gravité naturelle de son esprit, et donnent plus de charme à ses vertus. »

Instruction publique en France (ESSAI SUR L'HISTOIRE ET L'ÉTAT ACTUEL DE L'), par M. Guizot (Paris, 1816, in-8°). Cet ouvrage est divisé en six chapitres. Le premier a pour titre : *De l'objet des établissements d'éducation et d'instruction publique;* le second : *Coup d'œil sur l'histoire de l'éducation et de l'instruction publiques durant le cours de la monarchie française jusqu'à la Révolution;* le troisième est intitulé : *De l'état de l'instruction publique pendant la Révolution et sous le gouvernement impérial jusqu'à la création de l'Université;* les trois suivants : *De l'Université; Des changements survenus dans l'instruction publique depuis la Restauration; Quel est, entre les divers systèmes d'instruction publique, celui qui convient le mieux à l'état de la France et quels en sont les fondements.*

M. Guizot était, dès 1816, préoccupé de l'instruction primaire, qu'il devait créer en France (loi de 1833). « Elle doit, dit-il, comprendre les préceptes de la religion et de la morale, les devoirs généraux des hommes en société, et ces connaissances élémentaires, qui sont devenues utiles et presque nécessaires dans toutes les conditions, autant pour l'intérêt de l'Etat que pour celui des individus. » Mais, au-dessus de l'instruction primaire, il y a une autre instruction nécessaire à quiconque est destiné à avoir du loisir et de l'aisance, ou encore se destine à une carrière libérale; c'est l'instruction secondaire. Son étendue varie selon les progrès de la fortune publique et de la civilisation. « Elle comprend tout ce que l'on a besoin de savoir pour être ce que l'on appelle *un homme bien élevé*, c'est-à-dire, dans l'état actuel de la société et des lumières, les principes de la raison et du goût, la connaissance des langues savantes qui nous ont conservé les vrais modèles, l'histoire, la littérature nationale et les éléments des sciences exactes et naturelles. »

Cette citation suffit pour donner une idée de l'esprit de l'ouvrage, qui a d'ailleurs une certaine valeur au point de vue de l'histoire de l'enseignement.

Instruction publique en France (DES INSTITUTIONS D'), par M. Cournot, ancien recteur des académies de Grenoble et de Dijon, commandeur de la Légion d'honneur (Paris, 1864, 1 vol. in-8°). « Tous les symptômes, dit l'auteur dans la préface, semblent dénoter que le moment est venu où le public veut se rendre compte du véritable état d'une question qui depuis un siècle préoccupe et agite tous les esprits. » Dans la pensée de l'auteur, l'opinion générale semble demander qu'on abandonne les langues anciennes au clergé, aux gens de lettres et aux savants. Nos trois degrés d'éducation primaire, secondaire et supérieure resteraient ce qu'ils sont; mais on substituerait aux langues anciennes, dans l'enseignement secondaire, l'étude approfondie de notre littérature nationale, à laquelle on joindrait comme appoint l'étude d'une ou de deux langues modernes. Les sciences, d'ailleurs, et l'histoire générale de l'humanité ont pris un tel développement parmi nous, qu'il devient chaque jour plus urgent de leur accorder dans notre enseignement public une place plus large que celle qu'elles occupent. L'œuvre de M. Cournot se partage en deux parties : l'une théorique et l'autre historique. Dans la première, il confronte l'éducation avec l'instruction, la double influence de l'Etat et de l'Eglise sur les intelligences modernes; puis il traite des trois degrés de l'instruction actuelle, de l'instruction historique, scientifique, philosophique, de l'instruction officielle et de l'instruction libre, de la question des livres, de l'instruction professionnelle, des examens, des concours, du recrutement du personnel enseignant.

La partie historique de son travail n'offre pas moins d'intérêt que l'autre. M. Cournot fait l'histoire des universités, des colléges et de l'enseignement sous l'ancien régime. On remarque aussi dans cette partie des considérations d'une haute valeur sur l'institution du baccalauréat, l'École normale, les concours d'agrégation, les Facultés. Il termine par une étude sur le conseil supérieur de l'instruction publique, le ministère de l'instruction publique et son rôle, l'inspection générale et l'administration académique.

On n'avait encore rien publié chez nous de si complet, de si nourri, de si savant sur le mécanisme de l'enseignement. Il faut néanmoins reconnaître que M. Cournot n'a pas de doctrine personnelle; il connaît à merveille les défauts et les lacunes de l'enseignement et conseille d'y remédier; mais il ne trouve rien à offrir en échange de ce qu'il blâme.

Instruction religieuse (MANUEL D'), par Albert Réville (1866, in-8°). « Le but du présent livre, dit l'auteur, est de contribuer à élever le niveau de l'instruction religieuse, si déplorablement arriérée, et de la faire profiter des progrès accomplis par les sciences théologiques et historiques. Dans un temps comme le nôtre, où l'enseignement de toutes les autres sciences a reçu tant d'heureux développements sous le rapport du fond et des méthodes, il serait infiniment regrettable que l'enseignement religieux restât seul immuable, et cet état de stagnation ne tarderait pas à porter le plus grave préjudice aux grands intérêts qu'il a pour mission de servir. » C'est donc une tentative de rénovation que nous avons sous les yeux.

Les lecteurs du *Grand Dictionnaire* savent ce qu'étaient et ce que valaient les anciens catéchismes protestants. Ils n'étaient le plus souvent qu'une sèche exposition dogmatique, un chapelet de passages des livres saints ou bien encore le développement du Symbole prétendu des apôtres. M. Réville a suivi une tout autre méthode. Son *Manuel* se divise en trois parties : dans la première, il expose l'histoire religieuse; dans la seconde, il expose l'enseignement de Jésus; dans la troisième, il nous donne un essai de systématisation de la doctrine religieuse.

L'histoire religieuse est conçue sur un plan très-vaste. Toutes les religions polythéistes, le fétichisme, le naturalisme de l'Egypte, de l'Inde, de la Grèce, de la Perse, le bouddhisme sont tour à tour passés en revue et appréciés avec une grande impartialité. Le monothéisme sémitique est étudié ensuite. L'enseignement évangélique est groupé sous sept chefs principaux : 1° la loi nouvelle; 2° la propagation du royaume; 3° la génération incrédule; 4° les paraboles du royaume; 5° les grands et les petits, les dignes et les indignes, selon Jésus; 6° la malédiction de l'hypocrisie; 7° les derniers avertissements. Ici l'auteur n'intervient aucunement; il se contente de renvoyer aux textes.

M. Réville a traité avec la même indépendance l'histoire religieuse juive et l'histoire évangélique. Dans l'exposé de la doctrine religieuse, on s'aperçoit également que le croyant n'a pas tué le libre penseur. On peut s'étonner de ce que, à l'opposé d'autres publications analogues, le *Manuel* ne donne qu'une place relativement restreinte à la morale proprement dite. C'est de propos délibéré que l'auteur a agi ainsi. Il ne voudrait pas que son livre devînt un recueil de sermons, mais il redouterait surtout qu'il ne dégénérât en casuistique. Les principes une fois posés, il lui semble plus utile de laisser à l'élève le soin d'en déduire les conséquences.

Le style est bien celui qui convient à un manuel, clair, simple, concis; quelques négligences auraient pu être facilement évitées, mais il aurait fallu allonger la phrase et grossir le volume, ce que l'auteur ne voulait pas. Son intention n'était pas de faire autre chose qu'un catéchisme, rempli de faits, d'indications, de pensées, et en cela il a réussi. Ce livre est une tentative heureuse d'élever la méthode d'instruction religieuse. Il est aussi le premier essai, en langue française, de systématisation complète de la nouvelle théologie libérale.

INSTRUIRE v. a. ou tr. (ain-strui-re — lat. *instruere*, proprement bâtir, construire dans, comme si l'on construisait dans l'esprit, dit M. Littré, et aussi munir, pourvoir de. Ce mot est composé de *in*, en, et *struere*, bâtir, qui correspond au russe *stroiti*, bâtir, construire, arranger, accorder, d'où *strænie*, bâtisse. Le corrélatif sanscrit est *star*, étendre, couvrir. *J'instruis; nous instruisons; j'instruisais, nous instruisions; j'instruisis, nous instruisîmes; j'instruirai, nous instruirons; j'instruirais, nous instruirions; instruis, instruisons, instruisez; que j'instruise, que nous instruisions; que j'instruisisse, que nous instruisissions; instruisant; instruit, uite*). Enseigner, apprendre, diriger dans l'étude des matières qui font l'objet de l'enseignement; donner de la science, des connaissances à : *On* INSTRUIT *toujours mal le lecteur, lorsqu'on le fait bâiller.* (Frédéric II.) INSTRUIRE *le peuple, c'est l'améliorer.* (V. Hugo.)

> Il nous faut en riant *instruire* la jeunesse.
> MOLIÈRE.

> Heureuse, heureuse l'enfance
> Que le Seigneur *instruit* et prend sous sa défense.
> RACINE.

‖ Servir de leçon, donner de l'expérience à : *L'adversité* INSTRUIT *les hommes. Les grandes places* INSTRUISENT *promptement les grands esprits.* (Vauven.)

— Absol. : *Le talent d'*INSTRUIRE *est de faire que le disciple se plaise à l'instruction.* (J.-J. Rouss.)

> Le théâtre *instruit* mieux que ne fait un gros livre.
> VOLTAIRE.

> C'est trop peu que d'*instruire*, il faut *instruire* et [plaire.
> ANDRIEUX.

— *Instruire de*, Faire connaître : INSTRUIRE *les hommes* DE *leurs devoirs.* INSTRUISEZ-*moi* DE *ce qui se passe.*

— *Instruire à*, Dresser, former à : *On* INSTRUIT *les enfants* À *craindre et* À *obéir; nul ne songe à les rendre originaux, entreprenants et indépendants.* (Vauven.) *Les femmes, surtout, que l'on* INSTRUIT À *croire que tout leur est dû, ne peuvent souffrir la contradiction.* (Turgot.)

> Les cieux *instruisent* la terre
> A révérer leur auteur.
> J.-B. ROUSSEAU.

— Jurispr. *Instruire une cause, un procès*, Prendre les renseignements nécessaires pour éclairer la décision des juges, accomplir les formalités imposées par la loi pour mettre la cause en état d'être jugée.

S'instruire v. pr. Acquérir des connaissances, former ou développer son instruction : *Aimer, chercher à* S'INSTRUIRE. *Tant que tu vivras, cherche à* T'INSTRUIRE; *ne présume pas que la vieillesse apporte avec elle toute la raison.* (Solon.) *Ceux qui aiment à* S'INSTRUIRE *ne sont jamais oisifs.* (Montesq.)

> [tres!
> Trop heureux qui *s'instruit* par le malheur des au-
> VILLEFRÉ.

— S'informer mutuellement; se donner l'un à l'autre quelque instruction : *Les peuples et les individus* S'INSTRUISENT *mutuellement, et se perfectionnent les uns par les autres.* (L'abbé Bautain.)

> Les générations s'entendent et *s'instruisent*.
> LEGOUVÉ.

— Jurispr. Etre en voie d'instruction : *Son affaire va* S'INSTRUIRE *prochainement.*

— Syn. **Instruire, apprendre, enseigner, informer, faire savoir.** V. APPRENDRE.

— **Instruire (s'), apprendre, étudier.** V. APPRENDRE.

INSTRUISANT, ANTE adj. (ain-strui-zan, an-te — rad. *instruire*). Qui instruit : *Dieu étant caché, toute religion qui ne dit pas que Dieu est caché n'est pas véritable; et toute religion qui n'en rend pas la raison n'est pas* INSTRUISANTE. (Pasc.) *Il n'y a rien de plus consolant ni de plus* INSTRUISANT *tout ensemble pour un chrétien que la lecture des livres saints.* (Malebr.)

INSTRUIT, UITE (ain-strui, ui-te) part. passé du v. Instruire. Qui a de l'instruction : *Un homme* INSTRUIT. *Un professeur* INSTRUIT. *Les hommes ne doivent point être* INSTRUITS *à demi : s'ils devaient rester dans l'erreur, que ne les laissiez-vous dans l'ignorance?* (J.-J. Rouss.) *Etre* INSTRUIT *produit deux grands avantages : on décide moins, et l'on décide mieux.* (Moncrif.)

> . . . . On n'est jamais heureux
> Qu'avec des gens de bien *instruits* et vertueux.
> VOLTAIRE.

— *Instruit de*, Qui sait, qui connaît; qui est averti, prévenu de, renseigné sur : *Etre* INSTRUIT DE *son devoir. Etre* INSTRUIT DE *ce qu'il faut faire. Quand les peuples ont des représentants, il est moins difficile aux rois d'être* INSTRUITS DE *la vérité.* (J. Droz.)

> Heureux le sage *instruit* des lois de la nature!
> DELILLE.

> Oh! que ne puis-je, *instruit* des principes des choses,
> Connaître les effets, approfondir les causes!
> DELILLE.

— *Instruit à*, Formé par l'instruction, par l'éducation à : *Une femme* INSTRUITE À *plaire.*

— Jurispr. Qui a fait l'objet d'une instruction, qui est en état d'être jugé : *L'affaire est suffisamment* INSTRUITE. (Acad.)

— Syn. **Instruit, éclairé.** V. ÉCLAIRÉ.

INSTRUMENT s. m. (ain-stru-man — lat. *instrumentum*, de *instruere*, construire, arranger : avec le suffixe *mentum*, pour dire la chose qui arrange, qui construit). Outil, machine, appareil servant à exécuter quelque travail, à faire quelque opération dans un art, une science, un métier quelconque; objet fonctionnant à la manière des instruments : INSTRUMENT *de maçon, de serrurier.* INSTRUMENT *de mathématiques, d'optique, de physique, de chimie, de chirurgie, d'agriculture.* INSTRUMENTS *aratoires. Les yeux sont les premiers* INSTRUMENTS *d'optique. Les sens sont des espèces d'*INSTRUMENTS *dont il faut apprendre à se servir.* (Buff.) *La meilleure partie de l'histoire du peuple est celle des* INSTRUMENTS *à l'aide desquels il pourvoit à sa subsistance.* (Leymarie.) ‖ Objet servant à une action mécanique quelconque : INSTRUMENT *de supplice. Frapper quelqu'un avec un* INSTRUMENT *tranchant, avec un* INSTRUMENT *contondant. Les* INSTRUMENTS *de la Passion de Notre-Seigneur.* (Acad.)

— Fig. Moyen employé ou servant à produire quelque effet, à obtenir quelque résultat : *L'autorité souveraine n'est jamais ébranlée que par les* INSTRUMENTS *violents qu'elle croyait destinés à l'affermir.* (D'Argenson.) *L'argent qu'on possède est l'*INSTRUMENT *de la liberté; celui qu'on pourchasse est celui de la servitude.* (J.-J. Rouss.)

> Force gens ont été l'*instrument* de leur mal.
> LA FONTAINE.

— Diplomatiq. et Pratiq. Acte, titre propre à faire valoir des droits : *Signer l'*INSTRUMENT *de paix. Le 4 germinal an X, au soir, la paix avec la Grande-Bretagne fut signée sur un* INSTRUMENT *surchargé de corrections de tous genres.* (Thiers.)

> Et déjà le notaire a, d'un style énergique,
> Griffonné de ton joug l'*instrument* authentique.
> BOILEAU.

— Liturg. *Instruments de paix*, Objets divers avec lesquels on donne la paix, c'est-à-dire que l'on donne à baiser aux fidèles ou à certains dignitaires : *La patène et l'étole sont des* INSTRUMENTS DE PAIX.

— Music. Appareil propre à produire des sons musicaux : INSTRUMENTS *à cordes.* INSTRUMENTS *à vent.* INSTRUMENTS *à percussion. Monter un* INSTRUMENT. *Jouer d'un* INSTRUMENT. *Accorder un* INSTRUMENT.

— Syn. **Instrument, outil.** L'*instrument* exige dans celui qui s'en sert une certaine habileté personnelle, et presque toujours aussi il est d'une construction plus compliquée, plus savante; il faut des *instruments* pour cultiver les arts les plus relevés, tels que la musique, la chimie, la physique, l'astronomie. Le génie se fait quelquefois un *instrument* d'un objet dont personne en pareille circonstance ne songerait à tirer parti. La seule habileté qu'exige l'*outil* s'acquiert par l'habitude; il a pour but précisément de suppléer à l'habileté, et il convient surtout aux arts mécaniques; c'est un ustensile presque toujours très-simple, rien de plus. De ces deux mots, *instrument* est le seul qui s'emploie fréquemment au figuré, précisément parce qu'il est moins vulgaire.

— **Encycl.** Mus. L'invention des *instruments* de musique est probablement contemporaine de l'invention de la musique elle-même; le roseau creux sur lequel, d'après Lucrèce, les pâtres modulaient leur plainte amoureuse,

> *Inde minuatim dulceis didicere querelas*
> *Tibia quas fundit digitis pulsata canentum,*

ce roseau donna naissance à toute la musique instrumentale. Le bois et le métal furent bientôt façonnés à l'envi. Tous ces noms de héros et de demi-dieux, auxquels la mythologie ou même la Bible attribuent l'invention de la musique, Osiris, Jubal, Tubal-Caïn, Hermès, Cadmus, Chiron, Amphion, Apollon, Musée, personnifient d'une façon mystique l'invention de la lyre, des cymbales, de la flûte, des trompettes, du psaltérion, etc. Chez les Grecs, la syrinx était attribuée à Pan, la lyre à Apollon, la flûte à Minerve. Le nombre des cordes de la lyre fut peu à peu augmenté, et les Grecs inscrivirent au nombre de leurs bienfaiteurs les auteurs ingénieux de ces modifications, Olympus et Therpandre. C'étaient là les *instruments* perfectionnés; il y en avait de plus primitifs et de plus bruyants. La corne du bœuf ou du bélier, dont on tirait des sons rauques; des feuilles de métal que l'on frappait violemment; une peau tendue sur une caisse et que l'on faisait résonner, soit avec la paume des mains, soit avec une baguette, constituaient l'orchestre des prêtres de Cybèle, et la Fable nous apprend que les vagissements de Jupiter avaient été étouffés par les curètes sous le bruit de leurs boucliers d'airain heurtés les uns contre les autres. Lucrèce, imbu profondément de toute la poésie grecque, a rendu ces accents sauvages dans des vers d'une admirable harmonie :

> *Tympana tenta tonant palmis, et cymbala circum*
> *Concava raucisono minantur cornua cantu.*

Malgré le poëte, nous croirons volontiers que les anciens tiraient de ces grossiers *instruments* plus de tapage que de musique. Le gong et le tam-tam des Chinois, la trompe des chevriers suisses, le tambour de basque encore en usage chez les gitanos ont perpétué jusqu'à nous ces traditions lointaines; car rien n'est immuable comme les mœurs primitives. Les Romains, peuple longtemps agreste ou guerrier, adonnés seulement aux travaux des champs ou aux conquêtes, modifièrent fort peu les procédés musicaux des Grecs; la flûte et la lyre furent seules en honneur chez eux. Des joueuses de lyre et de cithare, alternant avec des danseurs et des jongleurs, remplissaient les intermèdes de leurs longs repas, et ils votaient au sénat, comme un honneur suprême, qu'un joueur de flûte serait attaché à la personne d'un triomphateur. C'est l'Eglise catholique qui fit faire, dans l'Occident, les plus grands progrès à la musique instrumentale, en les recherchant avidement pour les pompes du culte. C'est pour l'Eglise que fut inventé l'orgue, le plus riche et le plus majestueux des *instruments*, l'inspirateur de la grande musique religieuse au moyen âge. La syrinx ou flûte de Pan, pourvue de tuyaux métalliques et adaptée à un sommier, que le jeu d'un soufflet remplit d'air, tel fut l'orgue primitif. Un mathématicien, Ctésibius, qui vivait sous Ptolémée Physcon, un siècle avant Jésus-Christ, inventa bien un *instrument* de ce genre; mais ce n'est qu'au VIIIe siècle de l'ère moderne qu'il paraît avoir été compris et apprécié. Le premier qui ait paru en France fut envoyé à Pépin le Bref par Constantin Copronyme et placé dans l'église de Compiègne (757).

Le moyen âge connut une profusion d'*instruments* de musique. On peut en juger par ce fragment d'un trouvère qui, sans doute, était aussi musicien, à en juger par sa science technologique. Il raconte une fête princière et dit :

> Là avoit de tous *instruments*,
> Et s'aucuns me disoient : Tu mens;
> Je vous dirois les propres noms
> Qu'ils avoient, et leurs surnoms :
> Orgues, vielles, micamon,
> Rubèbes et psalterion,
> Leuths, moraches et guiternes
> Dont on joue par les tavernes;
> Cymbales, guitoles, nacquaires,
> Et de flalos plus de x paires,
> C'est-à-dire de xx manières,
> Tant de fortes que de légières :
> Cors sarracinoys et doussaines,
> Tabours, fleutes traversaines,
> Demi-doussaines et flautes,
> Trompes, buisines et trompettes,
> Gingues, rotes, harpes, chevrettes,
> Cornemuses et chalemelles,
> Muses d'Aussay, riches et belles,
> Eles, frétiaux, monochorde,
> Qui à tous *instruments* s'accorde;
> Muse de bled qu'on prend en terre
> Trépie, eschaquel d'Angleterre,
> Chiffonie et flalos de sans..., etc., etc.

Il est assez difficile aujourd'hui de se reconnaître dans ce grimoire, d'autant plus que le même *instrument* y figure sous plusieurs noms empruntés à divers dialectes; d'autres sont ignorés. Cependant ce petit morceau d'érudition naïve est précieux. On y reconnaît toute une série d'*instruments* à cordes frottés par l'archet, vielles ou violes, rebecs ou rubèbes, la rote, le monocorde, la gigue, tous ancêtres du violon; une autre série d'*instruments* à cordes, que l'on pinçait ou que l'on frappait avec un plectre : la guiterne ou guitare, la morache, c'est-à-dire la guitare mauresque, le luth, la cithare ou cithole et guithole, le psaltérion ou nable, la mandore ou mandoline; toute la série des *instruments* à vent : orgue, flûte et ses innombrables variétés, chalumeau ou muse de blé, c'est-à-dire le sifflet champêtre, le flalos ou flageolet, le frestiau, que l'on croit être l'antique syrinx, la chevrette ou cornemuse, le cor, le cornet, la trompette; enfin, les cymbales et les tambours sont aussi dénommés dans ce petit morceau. Il y a là de quoi composer un orchestre complet.

C'est la viole qui, perfectionnée, devint, au XVe siècle, le violon, le roi des *instruments*. Une planchette de bois sur laquelle un chevalet tendait une ou plusieurs cordes et que l'on faisait vibrer à l'aide d'un archet, fut bientôt remplacée par une petite caisse, qui augmenta la sonorité, et le violon, tel que nous le connaissons, était trouvé. Au XVIe siècle, entre les mains des Amati et des Stradivari, il atteignit son extrême perfection.

La division que nous avons établie plus haut dans l'énumération du trouvère est exactement celle que comportent tous les *instruments* modernes. Par le fait de la combinaison des éléments naturels, les sons se produisent de trois manières différentes : par la vibration des cordes, par la collision des couches d'air renfermées dans des tuyaux, par les vibrations de certains corps élastiques. De là trois séries d'*instruments* : la première est celle des *instruments* à cordes : le violon, la harpe, le piano, la guitare, le violoncelle, la basse, la vielle, la mandoline, la lyre, etc.; la seconde, celle des *instruments* à vent : l'orgue, la flûte, le hautbois, la clarinette, la trompette, le cor, le bugle, le trombone, l'ophicléide, etc.; la troisième comprend les *instruments* de percussion : timbales, tambour, triangle, grosse caisse, harmonica, etc. Le nombre des *instruments* de musique est infini, si on veut les classer d'après leurs différents noms et les formes diverses qu'ils ont revêtues depuis l'origine de l'art; il est, au contraire, assez restreint, si l'on n'envisage que le principe sur lequel ils reposent. D'une part, on a cherché à obtenir de meilleurs résultats avec des combinaisons plus simples; d'autre part, on n'a pas craint d'ajouter de nouvelles difficultés au jeu d'un *instrument* pour en augmenter la justesse ou l'intensité, épurer les sons, obtenir un diapason plus élevé. C'est ainsi que le violon a succédé à la viole, au rebec, à la gigue; que la lyre, le luth, le théorbe, la mandore, la mandoline ont été remplacés par la guitare; que le piano s'est substitué au clavecin, qui lui-même remplaçait l'épinette, la virginale et le clavicorde. Tout en réformant une grande quantité d'*instruments* inutiles, on a conservé, parmi les anciens, tous ceux qui avaient un caractère particulier de douceur ou de sonorité.

La facture des *instruments* de musique est devenue, de nos jours surtout, une industrie considérable. Nous nous contenterons de donner quelques chiffres, qui nous sont fournis par l'enquête de la chambre du commerce en 1863. Les chiffres ont aussi leur intérêt. Le montant des affaires, pour la facture et le commerce des *instruments* de musique s'était élevé à 22,270,973 francs, répartis entre 358 facteurs ou luthiers, occupant 4,739 ouvriers. Le commerce des accordéons atteignait le chiffre de 1,284,703 francs; celui des pianos, 11,380,050 francs; celui des *instruments* à vent en métal, 3,189,620 francs; celui des orgues, 5,407,500 francs; celui des *instruments* à vent en bois, 688,200 francs; celui des *instruments* à archet, 320,900 francs.

De l'Occident passons en Orient; nous dirons quelques mots des *instruments* de musique en usage dans l'Inde, en Chine et au Japon. Les Indous estiment surtout la trompette; ils en ont de tous les genres. Celles qui sont en usage dans les armées portent les noms de *tontari*, *bourri* et *cambou*. Ils en ont une autre d'une longueur singulière et qui est affectée aux cérémonies funèbres; ils en tirent des sons lugubres et effrayants. Cet *instrument* s'appelle *taré* ou *ramsinga*; il est composé de quatre tubes de métal très-mince, s'emboîtant les uns dans les autres, et d'ordinaire recouverts de laque rouge. Pour en tirer des sons, il faut une force de poumons peu commune. Un autre *instrument* plus intéressant est en usage dans l'Inde depuis une haute antiquité; peut-être était-il connu des Aryas. C'est un cylindre creux, ouvert longitudinalement à sa partie supérieure, et sur cette ouverture sont fixées des cordes que l'on fait vibrer à l'aide d'un archet. M. Fétis voit dans cette informe machine le violon primitif; il est curieux que ni les Grecs ni les Romains ne l'aient connu, car chez eux tous les *instruments* à cordes étaient mis en vibration à l'aide du plectre. Par contre, il est avéré que les peuples de l'Europe occidentale se servirent de l'archet dès les temps les plus reculés. Ainsi les Gallois, les Cambro-Bretons, les Anglo-Saxons appliquaient l'archet au *crouth* ou rote, *instrument* des bardes. Comme l'origine indoue de ces peuples ne fait plus de doute aujourd'hui, il est intéressant de relever qu'ils conservèrent certaines traditions primitives qui furent perdues pour les Grecs, bien plus rapprochés du foyer.

Les Chinois, comme les Indous, sont de grands amateurs des *instruments* en cuivre; ils excellent à travailler ce métal et lui donnent une sonorité argentine à laquelle ne peuvent parvenir nos plus habiles ouvriers. Ils prétendent avoir inventé le plus ancien type de trompette connu, et un spécimen de leur art en ce genre a été envoyé en France par le P. Amiot, au XVIIIe siècle. Ils possèdent une trompette en bois très-dur, qui s'accorde parfaitement avec le tambour, un clairon d'une forme courbe qui rappelle le *lituus* des Romains, des conques dont les sons divers indiquent les manœuvres, etc. Le *kin-lo* est un bassin de cuivre sur lequel on frappe soit avec la main, soit avec des baguettes; le gong, bassin de cuivre couvert d'une peau d'âne, leurs tams-tams bruyants, leur chapeau à clochettes, leurs triangles sont suffisamment connus. Citons encore parmi les principaux *instruments* de percussion, le *king-kou*, tambourin ou petit tambour à pied ou à base; et parmi les *instruments* à vent le *sâng*, petit orgue portatif en tubes de roseaux de cinq dimensions différentes.

Les Japonais ont emprunté aux Chinois presque tous leurs *instruments* de musique, le gong, le sâng, le tam-tam; ils aiment aussi à se servir de triangles et de clochettes. Parmi les *instruments* à vent, ils possèdent le *hwang-teih*, flûte de bambou percée de dix trous; le *haou-tung*, clarinette en cuivre; le *châ-keo* ou trompette; le *teem-tek* ou *chih-teilh*, autre sorte de flûte. Parmi les *instruments* à cordes : le *kin*, qui a sept cordes de soie tendues sur une table; diverses sortes de guitares; le *urh-heen*, espèce de violon très-élémentaire, à deux cordes, etc., etc. Ajoutons que c'est une petite cloche qui a le privilége de servir de diapason officiel dans tout l'empire.

INSTRUMENTAIRE adj. m. (ain-stru-man-tè-re — rad. *instrument*). Jurispr. Se dit du témoin qui assiste un notaire ou tout autre officier public, dans les actes pour la validité desquels la présence de témoins est indispensable : *Témoin* INSTRUMENTAIRE.

INSTRUMENTAL, ALE adj. (ain-stru-man-tal, a-le — rad. *instrument*). Qui sert d'instrument : *Cette lettre fut la pièce* INSTRUMENTALE *de son procès.*

— Mus. Qui s'exécute, qui doit être exécuté par des instruments : *La partie* INSTRUMENTALE *d'une partition. Concert vocal et* INSTRUMENTAL. *Pour l'auditeur qui ne sait pas la musique, l'admiration causée par les combinaisons* INSTRUMENTALES *est toujours incertaine et souvent assez singulièrement départie.* (Ad. de La Fage.)

— Gramm. *Cas instrumental* ou substantiv. *Instrumental*, Un des huit cas de la déclinaison sanscrite qui marque l'instrument.

INSTRUMENTATION s. f. (ain-stru-man-ta-si-on — rad. *instrumenter*). Mus. Manière dont la partie instrumentale d'un morceau de musique est disposée; art de disposer les parties d'harmonie de façon que les instruments rendent tout l'effet désirable : *Une savante* INSTRUMENTATION. *Lorsque Rameau donna son* *premier opéra en* 1733, *l'*INSTRUMENTATION *avait fait de grands progrès.* (A. Adam.)

— **Encycl.** Mus. L'art de *l'instrumentation* est difficile; il ne peut être que le resultat de longues études, et il demande, en outre, une certaine intuition. En écrivant sa partition, en disposant en un groupe compacte l'ensemble des instruments si variés dont l'orchestre moderne dispose, le musicien ne pourrait qu'écrire au hasard, s'il n'avait présents à son esprit le timbre et la qualité des sons de chacun de ces instruments, leur accent particulier et les effets qui peuvent résulter de leurs combinaisons. Parfois, il est vrai, les plus habiles obtiennent à l'audition des effets qu'ils n'avaient point prévus en écrivant; en d'autres cas, ceux qu'on s'était efforcé de produire ne portent point; mais, au point de vue général, on peut dire qu'un musicien expérimenté est à peu près certain d'atteindre le but qu'il se propose dans l'arrangement de son *instrumentation.* « Ce n'est pas, dit M. Fétis, une des moindres merveilles de la musique que cette faculté de prévoir, par la seule force des facultés intellectuelles, l'effet d'un orchestre dont on dispose l'*instrumentation,* comme si cet orchestre jouait réellement pendant le travail de l'artiste; c'est cependant ce qui a lieu chaque fois qu'un compositeur imagine un morceau quelconque; car le chant, les voix qui l'accompagnent, l'harmonie, l'effet des instruments, tout enfin se conçoit d'un seul jet, dans la tête d'un grand artiste. » Pour arriver à ce résultat, il est nécessaire de connaître, au moins d'une façon élémentaire, le jeu et l'exécution des instruments; il faut savoir que telle note peut bien sortir, que telle autre est difficile à donner; que tel trait est d'une exécution correcte, tandis que tel autre présente des difficultés insurmontables, etc. Ces diverses connaissances s'acquièrent par la lecture des partitions, par les leçons d'un maître, ou, mieux encore, par une expérience pratique et par la culture des instruments les plus importants.

L'*instrumentation* peut être considérée comme un art tout moderne, puisqu'elle a dû, pour se développer, attendre les progrès de la facture instrumentale. Certains compositeurs en ont, depuis, exagéré les effets, et des critiques nombreuses se sont élevées contre cette exagération. C'est ce qui a fait dire à Hector Berlioz, dans son *Traité d'instrumentation :* « A aucune époque de l'histoire de la musique, on n'a parlé autant qu'on le fait aujourd'hui de l'*instrumentation.* La raison en est, sans doute, dans le développement tout moderne de cette branche de l'art, et peut-être dans la multitude de critiques, d'opinions, de doctrines diverses, de jugements, de raisonnements parlés ou écrits, dont les plus minces productions des moindres compositeurs sont le prétexte. On semble attacher à présent beaucoup de prix à cet art d'instrumenter qu'on ignorait au commencement du siècle dernier, et dont, il y a soixante ans, beaucoup de gens qui passaient pour de vrais amis de la musique voulurent empêcher l'essor... »

Malgré le nombre des instruments dont ils pouvaient disposer, les vieux maîtres ne connurent pas, à proprement parler, l'*instrumentation.* Bien loin de les combiner ensemble, ils ne les faisaient entendre qu'isolément, l'un après l'autre, et affectaient un genre d'instrument à chaque situation ou à chaque personnage. Ainsi, dans l'*Orfeo* de Monteverde, les dessus de viole font la ritournelle après le chant d'Eurydice, la harpe accompagne les nymphes, la guitare est réservée à Caron, les esprits infernaux chantent aux sons de l'orgue, les bergers sont accompagnés par le flageolet, etc. Un peu plus tard, on fit agir par grandes masses les instruments de chaque sorte; mais ce n'est qu'au XVIIe siècle qu'on les combina et que le compositeur écrivit pour l'orchestre des parties distinctes se soutenant l'une l'autre, dans le même morceau. En France, Rameau; en Italie, Leo, Durante, Majo, Jomelli; en Allemagne, Haydn, surent bientôt tirer de l'*instrumentation* des ressources jusqu'alors ignorées.

INSTRUMENTÉ, ÉE (ain-stru-man-té) part passé du v. Instrumenter : *Chœur bien* INSTRUMENTÉ.

INSTRUMENTER v. n. ou intr. (ain-stru-man-té — rad. *instrument*). Pratiq. Faire une pièce authentique, comme contrat, procès-verbal, exploit, etc. : *Les notaires ne peuvent pas* INSTRUMENTER *hors de leur ressort.* (Acad.) *En Amérique, le notaire* INSTRUMENTE *en plein vent et consigne les dires dans un procès-verbal.* (De Tocqueville.) *La justice, en aucun pays, n'*INSTRUMENTE *gratis.* (Mérimée.)

— v. a. ou tr. Mus. Ecrire les parties instrumentales de : *Adolphe Adam* INSTRUMENTA *d'une façon si magistrale le duo de* Richard Cœur de Lion, *que l'effet produit à la représentation fut aussi puissant qu'inattendu.* (Aug. Humbert.)

INSTRUMENTISTE s. m. (ain-stru-man-ti-ste — rad. *instrumenter*). Musicien qui exécute de la musique sur un instrument : *Bon* INSTRUMENTISTE. *Dans l'exécution, l'*INSTRUMENTISTE *s'inspire, s'anime, s'échauffe comme le chanteur.* (De La Fage.)

— Adjectiv. : *Un musicien* INSTRUMENTISTE.

INSU DE (A L') loc. prépos. (ain-su — du préf. *in,* et de *su,* part. passé du v. *savoir*). Dans l'ignorance de, la chose étant ignorée de : *Des gens vous promettent le secret, et ils le révèlent eux-mêmes, et* A LEUR INSU; *ils ne remuent pas les lèvres, et on les entend; on lit sur leur front et dans leurs yeux; on voit au travers de leur poitrine : ils sont transparents.* (La Bruy.) *La vérité est comme la lumière : elle nous inonde et nous pénètre* A NOTRE INSU. (Ch. Fauvety.)

INSUBMERSIBLE adj. (ain-su-bmèr-si-ble — du préf. *in,* et de *submersible*). Qui n'est point submersible : *Digues* INSUBMERSIBLES. *Canot* INSUBMERSIBLE.

INSUBORDINATION s. f. (ain-su-bor-di-na-si-on — du préf. *in,* et de *subordination*). Défaut de subordination; manquement à la subordination : *Esprit d'*INSUBORDINATION. *Actes d'*INSUBORDINATION. *De la famille, l'*INSUBORDINATION *s'est glissée dans la société.* (Lepelletier de la Sarthe.)

INSUBORDONNÉ, ÉE adj. (ain-su-bor-do-né — du préf. *in,* et de *subordonné*). Qui a l'esprit d'insubordination, qui manque fréquemment à la subordination : *Soldats* INSUBORDONNÉS. *Employés* INSUBORDONNÉS.

— Substantiv. Personne insubordonnée : *Soumettre des* INSUBORDONNÉS.

INSUBRES, peuple de la Gaule ancienne; il habitait primitivement la Gaule Lyonnaise, près de la Loire, dans le voisinage des Éduens. Une colonie des Insubres traversa les Alpes et fonda *Mediolanum* (Milan), ainsi que plusieurs autres villes de l'Italie septentrionale.

INSUBRIE, ancienne contrée du nord de l'Italie, où les Insubres vinrent s'établir.

INSUBRIEN, IENNE s. et adj. (ain-su-bri-ain, i-è-ne). Géogr. anc. Habitant de l'Insubrie; qui appartient à ce pays ou à ses habitantr : *Les* INSUBRIENS. *Les villes* INSUBRIENNES. ‖ On dit aussi INSUBRE.

INSUBSTANTIEL, ELLE adj. (ain-sub-stan-si-èl, è-le — du préf. *in,* et de *substantiel*). Qui n'est pas substantiel, qui manque de consistance, de solidité : *Ces subtilités aiguës,* INSUBSTANTIELLES, *auxquelles le philosophe s'arrête quelquefois...* (Montaigne.)

INSUCCÈS s. m. (ain-su-ksè — du préf. *in,* et de *succès*). Défaut, manque de succès : *L'*INSUCCÈS *d'une entreprise. Etre découragé par l'*INSUCCÈS. *L'*INSUCCÈS *est facilement un crime pour les hommes d'Etat comme pour les hommes de guerre.* (Lamart.)

INSUFFISAMMENT adv. (ain-su-fi-za-man — rad. *insuffisant*). D'une manière insuffisante : *Etre* INSUFFISAMMENT *pourvu.*

INSUFFISANCE s. f. (ain-su-fi-zan-se — du préf. *in,* et de *suffisance*). Défaut de ce qui est insuffisant : *L'*INSUFFISANCE *des moyens employés. C'est l'*INSUFFISANCE *de l'amitié qui la fait périr.* (Vauven.)

> Le hasard est un mot qu'inventa l'ignorance,
> Et qui de nos esprits marque l'*insuffisance.*
> DE BERNIS.

— Fig. Incapacité : *Je reconnais toute mon* INSUFFISANCE. (Acad.) *Le dénigrement est la passion de l'*INSUFFISANCE. (Lamart.)

> La dignité souvent masque l'*insuffisance;*
> On s'enferme avec art dans un noble silence.
> VOLTAIRE.

— Méd. Etat d'un organe qui le met hors d'état de remplir intégralement ses fonctions : INSUFFISANCE *aortique.* INSUFFISANCE *des valvules.*

— **Syn. Insuffisance, inaptitude, incapacité.** V. INAPTITUDE.

— **Encycl.** Pathol. *Insuffisance aortique.* Cette affection débute, en général, graduellement. Les malades éprouvent les symptômes communs aux diverses maladies du cœur : gêne dans la région précordiale, palpitations, dyspnée, apparition et disparition d'œdèmes partiels; et ces symptômes vont en augmentant, jusqu'à ce que la maladie se présente avec ses phénomènes propres. Lorsqu'elle est bien confirmée, elle est caractérisée par un bruit de souffle au second temps, couvrant le second bruit normal, qu'on peut néanmoins entendre encore dans toute sa pureté au delà des limites de la région précordiale. Ce bruit se prolonge dans le trajet de l'aorte, et souvent dans les carotides et les axillaires; il a son maximum d'intensité un peu au-dessus de la base du cœur. On lui a trouvé le caractère d'un murmure musical, d'un sifflement, d'une espèce de bourdonnement ou d'un bruit semblable au roucoulement d'un pigeon; il ressemble rarement au bruit de scie ou de râpe, si fréquent dans les cas de rétrécissement. Il n'est pas difficile de se rendre compte de l'existence de ce bruit de souffle : les valvules altérées, ne pouvant plus oblitérer le calibre de l'aorte, se rapprochent néanmoins, mais ne réussissent qu'à former un véritable rétrécissement, car elles laissent entre elles un simple pertuis plus ou moins considérable; il s'ensuit que le sang, repoussé par la systole artérielle vers le ventricule, trouve un orifice anomal, avec toutes les conditions nécessaires pour produire les vibrations qui donnent lieu au bruit de souffle. Le pouls est ordinairement large, visible au cou et aux membres supérieurs, principalement dans ceux-ci, lorsque le malade élève les bras. Enfin, on observe un intervalle très-marqué entre le battement du cœur et la pulsation d'une artère éloignée.

L'*insuffisance* aortique a une durée variable, presque illimitée. Beaucoup de malades meurent subitement, par syncope. Voici, d'après Grisolle, quelles sont les causes les plus fréquentes des *insuffisances* des valvules : 1° les transformations cartilagineuses, osseuses, crétacées de ces soupapes, altérations qui ont pour effet de les déformer, de les rétracter, et surtout de les rendre à peu près immobiles; 2° leurs adhérences contre nature, soit entre elles, soit avec la paroi correspondante de l'endocarde; 3° leur rupture, leurs perforations, leur atrophie; 4° les végétations, les concrétions fibrineuses et les vrais polypes, qui, en s'engageant dans l'orifice, empêchent la coaptation des bords opposés des valvules; 5° la dilatation considérable de l'orifice, de telle sorte que les valvules, qui ont conservé leur largeur primitive, ne peuvent plus le fermer. Toutes ces causes peuvent produire l'*insuffisance* aortique; mais celles qui la produisent le plus spécialement sont : 1° une tumeur extérieure au cœur, comme un anévrisme artériel, faisant saillie dans l'aorte ou dans l'artère pulmonaire, de manière à abaisser une ou plusieurs valvules; 2° l'état réticulé, qui consiste dans un amincissement des valvules sigmoïdes, qui sont criblées d'un nombre plus ou moins considérable d'ouvertures, dont les plus petites sont semblables à des piqûres d'épingle, et les plus grosses ont 0m,005 à 0m,006 de longueur.

Lorsqu'on veut constater sur le cadavre si les valvules sont insuffisantes, il faut, avant de les inciser, s'assurer si elles présentent un écartement et si elles s'opposent à l'introduction d'un filet d'eau dans les cavités qu'elles sont destinées à protéger. L'eau qu'on verse dans l'aorte n'est plus retenue lorsque les valvules sigmoïdes sont insuffisantes, et le liquide pénètre dans le ventricule, ce qui n'a pas lieu lorsque les valvules sont saines.

Le traitement de l'*insuffisance* aortique consiste dans des saignées, des applications de sangsues très-modérées et faites seulement dans les cas d'absolue nécessité; la digitale, les diurétiques, les purgatifs drastiques; le fer et le quinquina, si le malade est faible; enfin, un régime doux, lacté, et le repos exempt d'émotions vives.

INSUFFISANT, ANTE adj. (ain-su-fi-zan, an-te — du préf. *in,* et de *suffisant*). Qui n'est pas suffisant, qui ne suffit pas : *Moyens* INSUFFISANTS. *Nourriture* INSUFFISANTE. *La raison est* INSUFFISANTE *pour pénétrer les mystères de la foi.* (Acad.) *Hors de l'égalité, le salaire est toujours* INSUFFISANT. (Proudh.)

— Inhabile, incapable : *Etre* INSUFFISANT *à remplir un emploi. Le suffisant est d'ordinaire* INSUFFISANT *en tout.* (Volt.)

INSUFFLATEUR s. m. (ain-su-fla-teur — rad. *insuffler*). Méd. Instrument dont on se sert pour souffler, dans le larynx et dans les narines, des médicaments en poudre.

INSUFFLATION s. f. (ain-su-fla-si-on — lat. *insufflatio;* de *insufflare,* insuffler). Action d'insuffler, d'introduire, à l'aide du souffle, un gaz, une poudre ou un liquide dans quelque partie du corps ou dans un objet quelconque : *L'*INSUFFLATION *de l'air est une excellente méthode pour rappeler les noyés à la vie.*

— **Encycl.** Méd. Au point de vue médical, l'*insufflation* doit remplir un but thérapeutique; aussi ne se fait-elle pas avec de l'air simple. On fait des *insufflations* de poudres jouissant de propriétés médicales, de gaz, tels que l'oxygène, etc.; mais, dans certains cas d'asphyxie par strangulation ou par submersion, on fait soi-même des *insufflations* dans la bouche de l'asphyxié, en tâchant de faire une respiration artificielle, pour le ramener à la vie. Dans certains cas, on pratique des *insufflations* de fumée de tabac, dans le rectum des noyés, pour obtenir des contractions du tube digestif et des muscles abdominaux, et, par conséquent, des vomissements, destinés à faire rendre l'eau absorbée pendant la submersion.

INSUFFLÉ, ÉE (ain-su-flé) part. passé du v. Insuffler : *Vapeur* INSUFFLÉE. *Si tous les médecins ont reconnu les avantages de l'insufflation pulmonaire, il ne règne pas parmi eux le même accord sur les qualités de l'air* INSUFFLÉ. (Virey.)

INSUFFLER v. a. ou tr. (ain-su-flé — lat. *insufflare;* de *in,* dans, et de *sufflare,* souffler). Souffler, introduire à l'aide du souffle : INSUFFLER *de l'air dans un ballon. On a reconnu que, dans l'asphyxie des nouveau-nés, l'air de l'expiration était le meilleur à* INSUFFLER *dans les poumons.* (Virey.) *On* INSUFFLE *de la fumée de tabac dans le rectum des asphyxiés.* (Robin.) ‖ Gonfler en soufflant, souffler dans : INSUFFLER *une vessie, un ballon.*

INSULA, nom latin de LILLE.

INSULAIRE adj. (ain-su-lè-re — lat. *insularis;* de *insula,* île). Qui appartient aux îles ou à une île; qui habite une île : *Faune* INSULAIRE. *Une peuplade* INSULAIRE. *La nature, la tradition et les mœurs ont fait du peuple anglais une nation* INSULAIRE. (L. Faucher.)

— Substantiv. Personne qui habite une île : *Les* INSULAIRES *de la Grande-Bretagne. Colomb ne négligea aucun des moyens qui pouvaient lui concilier les* INSULAIRES. (Raynal.) *Je n'ai jamais entendu dire que les* INSULAIRES *de Jersey et de Guernesey soupirassent bien ardemment après leur patrie naturelle.* (Proudh.)

— s. m. Antiq. rom. Esclave employé comme gardien dans une île ou un îlot de maisons, dont il était chargé de faire payer les loyers. ‖ Esclave exilé dans une île où il était employé à des travaux publics.

— s. f. pl. Arachn. Groupe d'aranéides, formé aux dépens des dolomèdes.

INSULTANT, ANTE adj. (ain-sul-tan, an-te — rad. *insulter*). Qui insulte, qui offense : *Des propos* INSULTANTS. *Des paroles* INSULTANTES. *C'est un grand vice d'être avare et de prêter à usure; mais n'en est-ce pas un plus grand encore à un fils de voler son père, de lui manquer de respect, de lui faire mille* INSULTANTS *reproches?* (J.-J. Rouss.) ‖ Qui insulte, qui se montre insolent, en parlant des personnes : *Un Turc devient aussi souple, s'il voit que vous ne le craignez pas, qu'il est* INSULTANT *s'il s'aperçoit qu'il vous fait peur.* (Chateaub.)

> Dérobez votre fille accablée, expirante
> A tout cet appareil, à la foule *insultante.*
> VOLTAIRE.

‖ L'Académie condamne cet emploi du mot; mais nous croyons que l'Académie est trop sévère. Outre l'usage, qui a prévalu contre sa règle, il est facile de voir que le sens que l'Académie accepte seul ici est, en réalité, un sens figuré, et par conséquent détourné; le sens direct, *qui insulte,* convient naturellement à une personne et non à une chose.

INSULTE s. f. (ain-sul-te — rad. *insulter*). Injure, outrage, agression en actes ou en paroles, avec intention d'offenser : *Une* INSULTE *grave, grossière. Faire une* INSULTE *à quelqu'un. Recevoir une* INSULTE. *Se venger d'une* INSULTE. *Il est de la plus grande importance pour un particulier de ne point souffrir les* INSULTES. (Grimm.)

> Pour qui fait son devoir, l'*insulte* est sans affront
> ARNAULT.

— Coup de main, attaque brusque et vive : *Mettre un poste à l'abri de toute* INSULTE. (Acad.)

— Rem. Ce mot était autrefois masculin :

> Evrard seul, en un coin prudemment retiré,
> Se croyait à couvert de l'*insulte* sacré.
> BOILEAU.

— **Syn. Insulte, affront, avanie, outrage.** V. AFFRONT.

INSULTÉ, ÉE (ain-sul-té) part. passé du v. Insulter. Qui a souffert une insulte : *La vertu est souvent obligée de prendre le masque du vice pour ne pas être* INSULTÉE. (A. d'Houdetot.)

— Poétiq. Qui est l'objet de quelque outrage, de quelque dégradation matérielle :

> Tous ses bords sont couverts de saules non plantés,
> Et de noyers souvent du passant *insultés.*
> BOILEAU.

— Substantiv. Personne qui a reçu une insulte : *L'*INSULTÉ *a le choix des armes.*

INSULTER v. a. ou tr. (ain-sul-té — lat. *insultare,* saillir; de *in,* en, sur, et de *saltare,* sauter). Attaquer, offenser par des actes ou des paroles : INSULTER *une femme.*

> Que tout jusqu'à Pinchêne et m'*insulte* et m'accable!
> Aujourd'hui, vieux lion, je suis doux et traitable.
> BOILEAU.

— Absol. : *Il y a des gens qui* INSULTENT *toujours, mais qui n'outragent jamais.* (J.-J. Rouss.) *Les hommes vraiment graves ne s'abaissent jamais jusqu'à la plaisanterie; ils aiment mieux* INSULTER. (T. Delord.)

— v. n. ou intr. *Insulter à,* Faire insulte à : INSULTER A *la mémoire des morts. Il n'est pas permis d'*INSULTER A *des ennemis morts; leur chute vient de leurs crimes et de la justice des dieux.* (Homère.) *Il n'est jamais permis d'*INSULTER AU *génie,* AU *malheur,* A *la pauvreté.* (Laharpe.)

> L'impie heureux *insulte au* fidèle souffrant.
> V. HUGO.
> Non, il n'est pas pieux d'*insulter à* des morts.
> PONSARD.

‖ Faire un honteux disparate avec : *Le luxe des riches* INSULTE A *la misère des pauvres.*

INSULTEUR s. m. (ain-sul-teur — rad. *insulter*). Néol. Celui qui insulte habituellement, qui fait métier d'insulter : INSULTEUR *public.*

— Antiq. rom. Esclave qui accompagnait un triomphateur et qui l'accablait d'injures, afin de lui rappeler que son triomphe ne le mettait pas à l'abri des reproches publics qu'il pourrait encourir.

INSUPPORTABLE adj. (ain-su-por-ta-ble — du préf. *in,* et de *supportable*). Qui ne peut être supporté, souffert; qui est très-importun, très-ennuyeux : *Une douleur* INSUPPORTABLE. *Un enfant* INSUPPORTABLE. *Rien n'est si* INSUPPORTABLE *à l'homme que d'être dans un plein repos, sans passion, sans affaire, sans divertissement, sans application.* (Pasc.) *Ce qui nous rend la vanité des autres* INSUPPORTABLE, *c'est qu'elle blesse la nôtre.* (La Rochef.)

INSUPPORTABLEMENT adv. (ain-su-por-ta-ble-man — rad. *insupportable*) D'une manière insupportable : *Tout deviendra* INSUPPORTABLEMENT *si cher à Paris, qu'il n'y aura plus de moyen d'y demeurer.* (Gui Patin.)

INSURGÉ, ÉE (ain-sur-jé) part. passé du v. S'insurger : *Une nation* INSURGÉE. *Albert Ier désignait les Suisses* INSURGÉS *par le nom de vile meute de rustauds.* (Bignon.)

— Substantiv. : *Les* INSURGÉS *de Juin. L'*INSURGÉ *poétise et dore l'insurrection.* (V. Hugo.)

— Pop. *Insurgé de Romilly,* Excrément humain. Voici l'origine de cette bizarre locution. En 1848, des insurgés vaincus étaient employés à creuser un canal près d'un bois qu'ils traversaient soir et matin pour se rendre à Romilly, près de Conflans. On sait comment les ouvriers ont l'habitude de décorer les lieux voisins de leurs chantiers. Les allées du bois de Romilly les attiraient particulièrement par le double avantage de la fraîcheur et de ce secret que la décence réclame. Après quelques jours, le propriétaire du bois étant venu visiter son immeuble, et calculant sur les traces nombreuses laissées par les ouvriers le nombre même des travailleurs, ne put s'empêcher de s'écrier en se pinçant le nez : « Dieu, que d'insurgés! » Le mot est resté.

INSURGENTS s. m. (ain-sur-jan — rad. *insurger*). Hist. Corps de troupes hongroises qu'on levait autrefois extraordinairement pour le service de l'Etat. ‖ Nom donné aux Américains qui se soulevèrent pour la cause de l'indépendance dans les colonies anglaises.

INSURGER (S') v. pr. (ain-sur-jé — lat. *insurgere;* de *in,* contre, et *surgere,* se lever). Se révolter, se soulever contre un pouvoir établi : *Paris* S'INSURGE *et révolutionne la France tous les quinze ans, l'un dans l'autre.* (Cormen.) ‖ Se révolter, se mettre en rébellion : *Nous ne reconnaissons pas même au suffrage universel le droit de* S'INSURGER *contre une loi.* (E. de Gir.)

INSURGIN s. m. (ain-sur-jain). Techn. Nom des cordons ou lisières de satin, de soie, dont le croisement produit, par la seule combinaison du remettage, un double filet formant des chevrons.

INSURMONTABLE adj. (ain-sur-mon-ta-ble — du préf. *in,* et de *surmonter*). Qu'on ne peut surmonter : *Un obstacle* INSURMONTABLE. *Pour faire de grandes choses, il faut une opiniâtreté* INSURMONTABLE. (Volt.)

> La gloire ne voit point d'obstacle *insurmontable.*
> DELILLE.

INSURRECTION s. f. (ain-sur-rè-ksi-on — du lat. *in,* contre; *surrectum,* supin de *surgere,* se soulever). Action de s'insurger contre le pouvoir établi : *L'*INSURRECTION *de juin 1848. Le peuple en* INSURRECTION *est inaccessible d'ordinaire au raisonnement.* (Mme de Staël.) *Le recours à la force reçoit différents noms selon son origine : quand il vient du gouvernement ou des pouvoirs, on l'appelle coup d'Etat; quand il vient des peuples, on l'appelle* INSURRECTION; *quand c'est un Etat qui l'emploie contre un autre, on l'appelle intervention.* (Royer-Collard.) *Amnistie à l'*INSURRECTION, *quand elle a été réprimée.* (E. de Gir.) *Toute société dans laquelle la puissance d'*INSURRECTION *est comprimée est une société morte pour le progrès.* (Proudh.)

— Fig. Opposition vivement formulée : *La Réforme est, pour appeler les choses par leur nom, une* INSURRECTION *de l'esprit humain contre le pouvoir absolu dans l'ordre spirituel.* (Guizot.)

— **Syn. Insurrection, émeute, rébellion,** etc. V. ÉMEUTE.

— **Encycl.** « L'*insurrection* est le plus saint des devoirs. » Cette parole de Robespierre, mal comprise, a soulevé des tempêtes. Les défenseurs du principe d'autorité l'ont attaquée avec violence. Est-il douteux cependant que le droit d'*insurrection* existe? Supposons que, dans une nation établie en république, un ambitieux parvienne à usurper le pouvoir suprême; aucune peine légale ne pouvant atteindre un pareil attentat, puisque le criminel s'est mis violemment au-dessus des lois, n'est-il pas évident que le peuple a toujours le droit de reprendre par la force le pouvoir qui lui a été ravi par la force?

Un peuple opprimé par un autre peuple a de même le droit d'en appeler aux armes pour secouer le joug. « Evidemment, dit M. Guizot en parlant des Etats-Unis, dans la préface de sa *Vie de Washington,* ce jour était venu où un peuple perd son droit à la fidélité, où naît pour les peuples celui de se protéger eux-mêmes par la force, ne trouvant plus dans l'ordre établi ni sûreté ni recours. Jour redoutable et inconnu, que nulle science humaine ne saurait prévoir, que nulle constitution humaine ne peut régler, qui pourtant se lève quelquefois marqué par la main divine. Si l'épreuve qui commence alors était absolument interdite; si, du point mystérieux où il réside, ce grand droit social ne pesait pas sur la tête des pouvoirs mêmes qui le nient, depuis longtemps le genre humain tombé sous le joug aurait perdu toute dignité comme tout honneur. Une autre condition ne manquait pas non plus à la légitimité de l'*insurrection* des colonies anglaises : il y avait pour elles chance raisonnable de succès. »

M. Guizot, dans ce passage remarquable, affirme nettement le droit et indique même le devoir à l'*insurrection,* en reconnaissant qu'un peuple peut perdre le *droit* à la fidélité; il admet une base de ce droit et de ce devoir : l'indépendance du pays; il en est encore une autre que M. Guizot ne nierait pas à l'occasion : la liberté de la patrie. La parole de Robespierre, loin d'être un monstrueux paradoxe, est donc un éternel principe de justice.

Personne, d'ailleurs, n'aurait pu songer à le nier s'il n'y avait pas ici, comme sur tant d'autres questions difficiles, une équivoque et un malentendu. L'*insurrection* serait un droit et pourrait même être un devoir, s'il s'agissait d'une nation tout entière, et s'il était possible que tous les citoyens d'un Etat s'insurgeassent ensemble : tout le monde doit admettre cela comme une chose évidente. Mais le droit, ainsi entendu, n'est qu'une abstraction presque irréalisable. Toute *insurrection* commence nécessairement par l'acte d'un homme seul ou tout au plus de quelques hommes qui en conçoivent le projet, qui font entrer dans ce projet d'autres hommes, en petit nombre d'abord. Si cette tentative, presque individuelle à l'origine, trouve un appui dans l'opinion publique, les insurgés voient sans cesse augmenter leur nombre et leurs forces; leur lutte contre l'oppresseur des libertés publiques peut alors rester triomphante, et le succès justifie leur entreprise. Mais s'il en est autrement; si, après plusieurs combats sanglants, le tyran parvient à écraser l'*insurrection,* peut-on dire alors qu'elle est légitime? Un individu, quelques individus, si l'on veut, ont-ils le droit de provoquer une série d'actes qui n'entraîneront, pour eux et pour leurs complices, que la mort, ou des blessures, ou des condamnations rigoureuses, pour le pays lui-même que la ruine et presque toujours un surcroît d'oppression et de tyrannie? La maxime de Robespierre semble résoudre la question d'une manière affirmative; mais on peut dire aussi qu'elle n'affirme rien autre chose que le droit de la nation tout entière.

La seule solution que nous nous permettons de proposer sera une solution de fait plutôt que de droit. Quand un peuple est tombé sous le joug d'un tyran qui semble prendre à tâche de violer tous les droits des citoyens, il se trouve et il se trouvera toujours des hommes chez qui naîtra l'idée de provoquer un soulèvement. Si leur tentative échoue, ces hommes seront les premières victimes de leur témérité; ils seront punis de mort ou condamnés à des peines infamantes. L'opinion publique les plaindra et trouvera même leur condamnation injuste, si elle reconnaît qu'ils devaient réellement compter sur le succès et qu'un hasard funeste les a seul empêchés de réussir. Si, au contraire, il paraît évident qu'au moment où ils ont levé l'étendard de la révolte il n'y avait aucune chance sérieuse de réussir, l'opinion la plus éclairée les blâmera, et les condamnations dont ils seront frappés ne paraîtront injustes que si elles sont excessives.

Voilà ce que nous apprennent les faits; quant aux chances de succès que peut présenter une *insurrection,* c'est à la conscience seule de chaque citoyen qu'il appartient d'en décider, dans telle ou telle circonstance donnée.

Nous n'entreprendrons pas ici l'histoire des grandes *insurrections* qui ont troublé ou renouvelé le monde, chacune d'elles ayant sa place distincte dans le *Grand Dictionnaire.*

INSURRECTIONNEL, ELLE adj. (ain-sur-rè-ksi-o-nèl, è-le — rad. *insurrection*). Qui tient de l'insurrection, qui en a le caractère : *Mouvement* INSURRECTIONNEL.

INSURRECTIONNELLEMENT adv. (ain-sur-rè-ksi-o-nè-le-man — rad. *insurrectionnel*). D'une manière insurrectionnelle, par l'insurrection : *Les sections, convoquées* INSURRECTIONNELLEMENT, *avaient délibéré presque à huis clos.* (Lamart.)

INTACT, ACTE adj. (ain-takt, a-kte — lat. *intactus;* du préf. *in,* et de *tangere,* toucher). A quoi l'on n'a pas touché, dont on n'a rien retranché, supprimé : *Le dépôt s'est trouvé* INTACT. (Acad.)

— Sain, entier, qui n'a souffert aucune altération : *Ce vieil édifice est presque* INTACT.

— Fig. Qui n'a souffert aucune atteinte morale : *Une réputation* INTACTE. *Une probité* INTACTE. *Les plus sévères garanties de l'ordre doivent laisser la liberté* INTACTE. (Royer-Collard.)

INTACTILE adj. (ain-ta-kti-le — du préf. *in,* et du lat. *tactilis,* qui peut être touché). Physiq. Qu'on ne peut toucher, qui échappe au sens du tact : *La lumière est* INTACTILE. (Acad.) *L'âme est indivisible,* INTACTILE *et de nature intellectuelle.* (A. Paré.) ‖ Peu usité.

INTACTILITÉ s. f. (ain-ta-kti-li-té — rad. *intactile*). Physiq. Caractère de ce qui est intactile.

INTAILLE s. f. (ain-ta-lle; *ll* mll. — du préf. *in,* et de *taille*). B.-arts. Pierre gravée en creux : *Les* INTAILLES *servent presque toujours de cachets.*

INTAKER s. m. (in-té-keur — mot angl. formé de *in,* dans, et de *taker,* qui prend). Hist. Nom donné à des brigands anglais qui habitaient le pays de Ridesdale, et qui gardaient le butin fait hors du pays par les *outparters.*

INTANGIBLE adj. (ain-tan-ji-ble — du préf. *in,* et de *tangible*). Qui ne peut être touché, qui échappe au tact : *Substance* INTANGIBLE. *Etres* INTANGIBLES.

INTAPHERNE, un des sept seigneurs persans qui renversèrent le faux Smerdis. Il conspira contre Darius et fut mis à mort.

INTARISSABLE adj. (ain-ta-ri-sa-ble — du préf. *in,* et de *tarir*). Qui ne peut tarir, être tari : *Source* INTARISSABLE.

— Par exagér. Qui coule très-longtemps, dont on ne peut arrêter l'écoulement : *Larmes* INTARISSABLES.

— Par ext. Qui ne peut être épuisé : *Une mine, une carrière* INTARISSABLE.

— Fig. Inépuisable, qui dure ou fonctionne toujours ou très-longtemps : *Conversation, bavadarge* INTARISSABLE. *La faconde des passions est* INTARISSABLE. (J.-J. Rouss.) *L'esprit s'épuise, mais le langage du cœur est* INTARISSABLE. (Mme de Staël.) ‖ Se dit d'une personne qui ne tarit pas, qui parle ou écrit très-longtemps et avec une extrême facilité : *Vous êtes* INTARISSABLE, *et vos lettres viennent de source.* (Mme de Sév.)

INTARISSABLEMENT adv. (ain-ta-ri-sa-ble-man — rad. *intarissable*). D'une manière intarissable : *Etre* INTARISSABLEMENT *fécond. Bossuet épanche* INTARISSABLEMENT *l'inspiration ou la parole de Dieu à son auditoire.* (Lamart.)

INTÉGRABILITÉ s. f. (ain-té-gra-bi-li-té — rad. *intégrable*). Mathém. Caractère d'une grandeur intégrable : *L'*INTÉGRABILITÉ *d'une expression.*

— **Encycl.** Pour qu'une expression de la forme

$$Mdx + Ndy + Pdz + \ldots$$

soit intégrable, c'est-à-dire pour qu'il existe une fonction $\varphi(x, y, z, \text{etc.})$ dont elle soit la différentielle, il faut que M, N, P, etc., satisfassent à certaines conditions résultant de ce que les dérivées partielles d'une fonction de plusieurs variables sont nécessairement liées les unes aux autres, l'ordre des dérivations successives devant rester indifférent. Ainsi l'on sait (v. CALCUL DIFFÉRENTIEL) que les dérivées du second ordre

$$\frac{d^2\varphi}{dx\,dy} \quad \text{et} \quad \frac{d^2\varphi}{dy\,dx}$$

d'une fonction $\varphi(x, y)$ sont toujours identiques : or, pour qu'une expression de la forme

$$Mdx + Ndy$$

soit la différentielle exacte d'une fonction $\varphi(x, y)$, il faut que M et N soient respectivement les dérivées partielles du premier ordre de cette fonction, par rapport à x et à y; dès lors il faut que

$$\frac{dM}{dy} \quad \text{et} \quad \frac{dN}{dx}$$

soient identiques.

C'est dans cette identité que consiste la condition d'*intégrabilité* de la fonction différentielle $Mdx + Ndy$. Cette condition est toujours suffisante, c'est-à-dire qu'il suffit qu'elle soit remplie pour qu'il existe une fonction ayant pour différentielle totale l'expression proposée. V. INTÉGRATION DES FONCTIONS DIFFÉRENTIELLES.

De même, pour que l'expression

$$Mdx + Ndy + Pdz$$

soit la différentielle totale d'une fonction $\varphi(x, y, z)$, comme dans cette hypothèse, M, N, P seraient les dérivées partielles de cette fonction par rapport à x, à y et à z, il faudra qu'il y ait identité algébrique entre

$$\frac{dM}{dy} \text{ et } \frac{dN}{dx}, \; \frac{dN}{dz} \text{ et } \frac{dP}{dy}, \text{ enfin } \frac{dP}{dx} \text{ et } \frac{dM}{dz}.$$

INTÉGRABLE adj. (ain-té-gra-ble — rad. *intégrer*). Mathém. Qui peut être intégré : *Fonctions* INTÉGRABLES.

— **Encycl** Ce mot s'emploie dans différentes acceptions : il n'existe pas de conditions d'intégrabilité pour une fonction différentielle d'une seule variable, pour une équation différentielle entre deux variables, pour un système de deux équations différentielles entre trois variables, etc. Dans tous les cas, l'intégration peut toujours être regardée comme possible, et l'intégrabilité consiste alors dans la possibilité actuelle d'effectuer l'opération.

Au contraire, une expression telle que

$$Mdx + Ndy + Pdz + \ldots$$

c'est-à-dire ayant la forme apparente d'une différentielle totale, d'une fonction de plusieurs variables x, y, z, etc., n'est généralement pas *intégrable,* en ce sens qu'il n'existe généralement pas de fonction dont elle soit la différentielle exacte. Pour que la fonction soit *intégrable,* il faut que M, N, P, etc., remplissent certaines conditions. V. INTÉGRABILITÉ.

On dit souvent d'une équation

$$Mdx + Ndy = 0$$

qu'elle est immédiatement *intégrable,* lorsque son premier membre est une différentielle exacte d'une fonction $\varphi(x, y)$. Lorsqu'il n'en est pas ainsi, on rend l'équation *intégrable* en multipliant ses deux termes par un facteur convenable. Ce facteur existe toujours, mais la détermination en est généralement soumise à la résolution d'une équation aux différences partielles, plus difficile à traiter, par conséquent, que l'équation proposée elle-même.

INTÉGRAL, ALE adj. (ain-té-gral, a-le — du lat. *integer,* entier). Total, entier : *Payement* INTÉGRAL. *Restitution* INTÉGRALE.

— Mathém. *Calcul intégral,* Calcul par lequel on remonte des accroissements infiniment petits aux quantités finies dont ils dérivent : *Comme le calcul différentiel descend des grandeurs finies à leurs infiniment petits, ainsi le* CALCUL INTÉGRAL *remonte des infiniment petits aux grandeurs finies.* (Fonten.)

— s. f. Somme totale, par opposition à élément.

— **Encycl.** *Intégrale* signifie somme totale, c'est l'opposé d'*élément.* La différentielle d'une fonction, c'est-à-dire l'accroissement qu'elle subit lorsque la variable prend elle-même un accroissement infiniment petit, est un élément de cette fonction; la différence finie de deux valeurs de la fonction correspondant à deux valeurs différentes de la variable est une *intégrale.* Toute grandeur finie est l'*intégrale* des accroissements successifs qu'elle a pris.

Soient $f(x)$ une fonction quelconque de x, $f'(x)$ la dérivée de cette fonction et $f'(x)\,dx$ sa différentielle : pour obtenir l'accroissement fini de la fonction $f(x)$ en passant de $x = a$ à $x = b$, on pourrait concevoir théoriquement que l'on décomposât l'intervalle $b\text{-}a$ en un nombre excessivement grand, m, de parties excessivement petites, h, et que l'on sommât les accroissements très-petits de la fonction

$$hf'(a), hf'(a+h), hf'(a+2h) \ldots, hf'(a+(m-1)h);$$

en d'autres termes, la différence $f(b)\text{-}f(a)$ peut être considérée théoriquement comme la somme des infiniment petits compris dans la formule

$$f'(x)dx,$$

x devant y passer par toutes les valeurs intermédiaires de a à b, et chaque valeur déjà acquise par x devant servir de point de départ à l'accroissement que devra ensuite recevoir cette variable.

L'*intégrale* $f(b)\text{-}f(a)$ se note par le symbole

$$\int_a^b f'(x)dx$$

c'est-à-dire : somme, depuis $x = a$ jusqu'à $x = b$, des éléments représentés, d'une manière générale, par $f'(x)dx$.

L'*intégrale*

$$\int_a^b f'(x)dx$$

est définie, en ce que les deux limites a et b sont déterminées; elle représente une grandeur qu'on peut regarder jusqu'à un certain point comme déterminée. Si l'on suppose que l'intégration ait pu être faite algébriquement, et qu'à la limite supérieure b, regardée précédemment comme donnée, on substitue une valeur indéterminée de la variable x, on aura une *intégrale* indéfinie

$$\int_a^x f'(x)dx,$$

qui n'est autre chose que

$$f(x) - f(a),$$

c'est-à-dire une fonction de x, dont le point de départ est seulement déterminé; car, pour $x = a$, elle se réduit à zéro.

Si l'on n'indique aucune des limites, l'*intégrale,* que l'on écrit alors

$$\int f'(x)dx,$$

n'a plus de valeur déterminée pour aucune valeur particulière de la variable x; c'est une fonction quelconque ayant pour dérivée $f'(x)$; mais si cette fonction est indéterminée, en ce sens que sa valeur arithmétique, pour une valeur donnée de la variable, reste complètement arbitraire, il n'en est plus de même au point de vue algébrique : on sait, en effet, que deux fonctions qui ont même dérivée ne peuvent différer que par une constante (v. DIFFÉRENTIELLE); d'où il résulte que toutes les fonctions que peut représenter le symbole

$$\int f'(x)\,dx$$

contiennent les mêmes parties algébriques et ne diffèrent que par une partie constante, qui disparaîtra d'elle-même dans le plus grand nombre des questions relatives à ce groupe de fonctions. Cette partie constante n'est, en quelque sorte, que subjective; elle sert à marquer la place qu'occupait le spectateur pour voir se dérouler le phénomène.

Nous disions, dans ce qui précède, qu'une *intégrale*

$$\int_a^b \varphi(x)dx$$

peut être considérée comme déterminée, parce que les limites en sont données : on a cru longtemps, en effet, qu'une *intégrale* ainsi limitée ne pouvait avoir qu'une seule valeur; aussi lui donnait-on le nom d'*intégrale définie* par opposition à une *intégrale indéfinie*

$$\int \varphi(x)dx.$$

Les recherches d'Abel et de Jacobi sur les *intégrales* elliptiques ont fait connaître un nouveau genre d'indétermination, qui a été constaté depuis dans un grand nombre d'*intégrales :* une *intégrale* définie

$$\int_a^b \varphi(x)dx$$

a généralement une infinité de valeurs formant une ou plusieurs progressions par différence, c'est-à-dire que généralement l'*inté-*

grale se compose d'une quantité fixe, à laquelle on peut ajouter des multiples entiers quelconques de quantités ω, ω', etc., qu'on nomme les périodes de l'*intégrale*.

Ces découvertes entraînèrent la nécessité de réformer la définition d'une *intégrale*. c'est M. Cauchy qui s'est chargé de remplir la lacune qui venait d'être signalée. L'indétermination, évidemment, ne pouvait tenir qu'à ce que la marche de x de a à b, c'est-à-dire la succession des valeurs que devait prendre la variable dans l'intervalle de a à b, restait complètement arbitraire ; d'où il résultait que, pour que l'*intégrale* devînt véritablement définie, il fallait indiquer par quelles valeurs la variable progresserait de a à b. Pour comprendre immédiatement tous les cas, M. Cauchy imagina de considérer la variable comme pouvant devenir imaginaire, et de définir la marche de cette variable entre les limites a et b, qui pouvaient devenir imaginaires, en se donnant une relation entre les parties réelle et imaginaire de x. Lorsque la fonction $\varphi(x)$, placée sous le signe $\int$, comportait elle-même plusieurs déterminations, il convenait de préciser celle à laquelle devait se rapporter l'intégration.

Les meilleures choses ne sont pas toujours immédiatement appréciées, et la lumineuse idée de Cauchy lui valut les indécents quolibets d'un jeune confrère sans expérience, qui, traduisant le mot *imaginaire* par inconnu indéterminé ou absurde, s'amusa énormément de l'idée qu'avait eue l'illustre analyste de donner volontairement à une variable des valeurs imaginaires ! ! !

Cauchy continua de faire la joie de ce jeune collègue, en donnant bientôt après sa remarquable théorie des valeurs multiples des *intégrales* simples, et retrouvant les périodes des fonctions elliptiques.

Nous ne suivrons pas ici la méthode de l'illustre académicien ; cette méthode assez détournée, très-difficile à dégager de difficultés de calcul presque inextricables, a été suppléée par une autre assez simple pour trouver sa place dans les éléments, et qui est due à M. Marie. Cette méthode ramène la question relative aux *intégrales* des fonctions d'une seule variable à une simple question de géométrie analytique élémentaire, et elle s'étend sans nouvelles difficultés aux *intégrales* doubles ou même d'ordre quelconque, que M. Cauchy avait en vain tenté de soumettre à son analyse.

L'invention de cette méthode a valu à M. Marie, de la part du même académicien, des plaisanteries encore plus spirituelles que celles qu'avait méritées Cauchy ; l'auteur ni son œuvre ne s'en porteront pas plus mal.

— INTÉGRALES SIMPLES. Si l'on rapporte successivement une même courbe à deux systèmes d'axes OX, OY et OX, OY', les aires des segments correspondants à un même arc ayant pour extrémités $[x_0y_0]$ et $[x_1y_1]$ dans l'ancien système, $[x'_0y'_0]$ et $[x_1'y_1']$ dans le nouveau, ces aires

$$\sin YX\int_{x_0y_0}^{x_1y_1} y\,dx \quad\text{et}\quad \sin Y'X\int_{x'_0y'_0}^{x'_1y'_1} y'dx'$$

sont liées entre elles par la relation

$$\sin Y'X\int_{x'_0y'_0}^{x'_1y'_1} y'dx' = \sin YX\int_{x_0y_0}^{x_1y_1} y\,dx - \frac{1}{2}\sin Y'Y\,\frac{\sin YX}{\sin Y'X}\,(y_1{}^2 - y_0{}^2).$$

Cette égalité, qui reste vraie quels que soient $[x_0y_0]$ et $[x_1y_1]$ réels, est une identité absolue ; elle s'applique donc même au cas où les limites sont imaginaires.

Or, lorsque les deux limites appartiennent à une même conjuguée, ayant pour caractéristique C ; si, d'ailleurs, l'axe des Y' a été dirigé parallèlement aux cordes réelles de cette conjuguée (v. les mots CONJUGUÉE, CARACTÉRISTIQUE, CORDES RÉELLES), l'*intégrale*

$$\sin Y'X\int_{x'_0y'_0}^{x'_1y'_1} y'dx'$$

représente, par sa partie réelle, l'aire du diamètre de cette conjuguée, qui divise en parties égales ses cordes réelles, et, par sa partie imaginaire, l'aire comprise entre la conjuguée et son diamètre (v. QUADRATURE), ces deux aires, bien entendu, étant limitées aux cordes réelles de la conjuguée qui partent des points correspondants aux limites de l'*intégrale*. Quant à la partie complémentaire

$$\frac{1}{2}\sin Y'X\,\frac{\sin YX}{\sin Y'X}\,(y_1{}^2 y_0{}^2,$$

elle reçoit alors la forme plus simple

$$\sin YX\,\frac{y_1{}^2 - y_0{}^2}{2C},$$

et la relation fondamentale écrite plus haut devient

$$\sin YX\int_{x_0y_0}^{x_1y_1} y\,dx = \sin Y'X\int_{x'_0y'_0}^{x'_1y'_1} y'dx' + \sin YX\,\frac{y_1{}^2 - y_0{}^2}{2C}.$$

C'est de cette formule que nous déduirons dans chaque cas une interprétation toujours simple de l'*intégrale* contenue dans le premier membre, parce que celle qui contient le second représentera une aire connue, et que la partie complémentaire

$$\sin YX\,\frac{y_1{}^2 - y_0{}^2}{2C},$$

qui est la formule analytique de la différence des triangles introduits aux limites par le changement opéré dans la direction des ordonnées, sera, d'abord, toujours facile à évaluer, et disparaîtra, d'ailleurs, dans tous les cas les plus intéressants où les limites de l'*intégrale* seront réelles.

Cela posé, nous commencerons par assigner dans chaque cas une valeur concrète de l'*intégrale*

$$\sin YX\int y\,dx\,;$$

nous verrons ensuite quelles peuvent être les autres, et comment elle peut les acquérir.

Nous supposerons toujours, dans tout ce qui va suivre, les axes primitifs rectangulaires.

Considérons d'abord le cas où les limites seraient réelles par rapport à x. Si les deux points limites appartiennent à la courbe réelle et qu'un arc continu de cette courbe les réunisse, une des valeurs de l'*intégrale* sera la mesure de l'aire correspondant à cet arc.

Si les deux limites appartiennent à la conjuguée $C = \infty$, et qu'un arc continu de cette courbe les réunisse, une des valeurs de l'*intégrale* sera la mesure de l'aire correspondant à cet arc ; la partie réelle de cette valeur sera l'aire du diamètre conjugué des cordes parallèles aux y de la conjuguée $C = \infty$, qui se trouvera comprise entre les limites de l'*intégrale*, par rapport à x, et la partie imaginaire sera l'aire comprise entre la conjuguée et son diamètre.

Si les deux limites appartiennent à la courbe réelle, mais qu'aucune branche de cette courbe ne les réunisse, les branches de la courbe réelle sur lesquelles elles se trouveront pourront comprendre entre elles un seul anneau de la conjuguée $C = \infty$. Dans ce cas, entre autres valeurs, l'*intégrale* représentera la somme des mesures de l'aire correspondant à l'arc compris sur la courbe réelle entre la limite inférieure de l'*intégrale* et le point où la branche qui contient cette limite touchera la conjuguée $C = \infty$, de l'aire de la portion du diamètre correspondante aux cordes parallèles aux y de la conjuguée $C = \infty$, comprise dans l'intérieur de l'anneau considéré, de l'aire correspondante à l'arc compris sur la courbe réelle, entre le point où la branche qui contient la limite supérieure touche la conjuguée $C = \infty$ et la limite supérieure, cette somme augmentée ou diminuée de la moitié de l'aire intérieure imaginaire de l'anneau considéré, suivant que le point $[xy]$, pour passer de l'une des limites à l'autre, aura décrit la partie supérieure ou la partie inférieure de l'anneau.

Lorsque les deux limites se trouveront séparées l'une de l'autre par plusieurs anneaux de la conjuguée et de la courbe réelle, l'*intégrale*, parmi d'autres valeurs, représentera la somme des aires correspondantes aux branches extrêmes et au diamètre commun des différents anneaux, comme dans le cas précédent, augmentée ou diminuée de la moitié de l'aire réelle ou imaginaire de chaque anneau de la courbe réelle ou de la conjuguée $C = \infty$.

Si les deux limites appartiennent à la conjuguée $C = \infty$, et qu'elles soient séparées par un ou plusieurs anneaux de la courbe réelle et de la conjuguée elle-même, ce cas s'analysera comme le précédent.

Enfin, si l'une des limites appartient à la courbe réelle et l'autre à la conjuguée $C = \infty$, l'*intégrale* représentera la somme des aires correspondantes aux arcs de la courbe réelle et de la conjuguée, compris entre les limites et le point où les deux courbes se toucheront ; dans le cas où les deux limites seraient séparées par quelques anneaux fermés de la conjuguée et de la courbe réelle, on tiendrait compte, comme dans les cas précédents, de la présence de ces anneaux.

Supposons, en second lieu, que l'une des limites appartienne à la courbe réelle et l'autre à une conjuguée qui touche la courbe réelle : si l'on imagine que l'on ait rendu l'axe des y parallèle aux cordes réelles de la conjuguée à laquelle appartient la limite imaginaire, la formule

$$\int_{x_0y_0}^{x_1y_1} y\,dx = \frac{y_1{}^2 - y_0{}^2}{2C} + \sin Y'X\int_{x'_0y'_0}^{x'_1y'_1} y'dx'$$

montre que, à la différence près de la partie algébrique

$$\frac{y_1{}^2 - y_0{}^2}{2C},$$

l'*intégrale* aura pour valeur la somme des aires correspondantes aux arcs de la courbe réelle et de sa conjuguée qui se trouveront compris entre les limites et le point de contact des deux courbes, les aires étant, bien entendu, limitées par des parallèles aux cordes réelles de la conjuguée considérée. Si les deux limites étaient séparées l'une de l'autre par quelques anneaux fermés de la conjuguée et de la courbe réelle, on tiendrait compte de cette circonstance comme dans les cas précédents.

Supposons maintenant que les deux limites appartiennent à des conjuguées différentes, mais qui touchent la courbe réelle : on formera, dans ce cas, une des valeurs de l'*intégrale* en imaginant que le point mobile $[xy]$ décrive successivement, sur la conjuguée à laquelle appartient la limite inférieure, l'arc compris entre cette limite et le point où la conjuguée qui la contient touche la courbe réelle, l'arc de la courbe réelle compris entre les points où elle touche les deux conjuguées, enfin l'arc de la seconde conjuguée compris entre le point où elle touche la courbe réelle et la limite supérieure.

$[x_0y_0]$, $[x_1y_1]$ désignant toujours les limites de l'*intégrale*, si nous nommons $[a, b]$, $[a_1, b_1]$ les points où la courbe réelle touche les deux conjuguées, l'*intégrale*

$$\int_{x_0y_0}^{x_1y_1} y\,dx$$

pourra se décomposer en

$$\int_{x_0y_0}^{a,b} y\,dx + \int_{a,b}^{a_1,b_1} y\,dx + \int_{a_1,b_1}^{x_1,y_1} y\,dx\,;$$

cela posé, si nous rendons successivement l'axe des y parallèle aux cordes réelles des deux conjuguées, en désignant par x' et y', x'' et y'' les variables transformées successivement dans les deux systèmes, par C_0 et C_1 les caractéristiques des deux conjuguées, l'*intégrale*

$$\int_{x_0y_0}^{ab} y\,dx$$

pourra être remplacée par

$$\frac{b^2 - y_0{}^2}{2C} + \sin Y'X\int_{x'_0y'_0}^{a'b'} y'dx',$$

et l'*intégrale*

$$\int_{a_1b_1}^{x_1y_1} y\,dx$$

par

$$\frac{y_1{}^2 - b_1{}^2}{2C} + \sin Y''X\int_{a''_1b''_1}^{x''_1y''_1} y''dx''\,;$$

l'*intégrale*

$$\int_{x_0y_0}^{x_1y_1} y\,dx$$

pourra donc être égalée à

$$\frac{y_1{}^2}{2C_1} - \frac{y_0{}^2}{2C_0} + \sin Y'X\int_{x'_0y'_0}^{a'b'} y'dx' + \frac{b^2}{2C_0} + \int_{ab}^{a_1b_1} y\,dx - \frac{b_1{}^2}{2C_1} + \sin Y''X\int_{a_1''b_1''}^{x_1''y_1''} y''dx''.$$

Cette expression s'interprète aisément :

$$\frac{b_0}{2C_0} + \int_{ab}^{a_1b_1} y\,dx - \frac{b_1{}^2}{2C_1}$$

représente l'aire comprise entre l'arc de la courbe réelle qui s'étend du point ab au point a_1b_1, les tangentes à la courbe en ces deux points et l'axe des x ; par conséquent, l'expression totale, à la différence près de sa partie algébrique

$$\frac{y_1{}^2}{2C_1} - \frac{y_0{}^2}{2C_0},$$

représente l'aire comprise entre l'axe des x, les cordes réelles des deux conjuguées menées, l'une d'une des limites, l'autre de l'autre, et enfin l'arc composé qui joint ces deux points.

Cela posé, il est facile de se rendre compte de la manière dont s'accroît continûment l'*intégrale*, lorsque la limite supérieure varie elle-même d'une manière continue : le point $[xy]$ s'éloignant de sa position initiale, outre la quantité algébrique

$$\frac{y^2}{2C} - \frac{y_0{}^2}{2C_0},$$

l'*intégrale*, à chaque instant, se compose de la portion de l'aire de la conjuguée à laquelle appartient la limite inférieure, correspondante à l'arc de cette courbe qui s'étend de cette limite au point de contact avec la courbe réelle ; de la portion de l'aire de la courbe réelle correspondante à l'arc compris entre les points où elle touche les conjuguées qui passent par les points limites, cette aire étant d'ailleurs comprise entre les tangentes à la courbe en ces deux points ; enfin de la portion de l'aire de la conjuguée à laquelle appartient la limite supérieure, correspondante à l'arc de cette courbe qui va du point où elle touche la courbe réelle à la limite supérieure.

Dans cette somme, la première partie est fixe et les deux autres variables, la seconde est réelle et la troisième se compose d'une partie réelle, qui représente l'aire du diamètre de la conjuguée, et d'une partie imaginaire, qui représente l'aire comprise entre la conjuguée et son diamètre. Lorsque le point $[xy]$ se déplace, la seconde partie de l'*intégrale* s'accroît de l'aire de la courbe réelle qui correspond à l'arc que vient de parcourir sur cette courbe le point où la touche la conjuguée qui passe au point mobile $[xy]$, et la troisième s'accroît dans ses deux parties à mesure que le point $[xy]$ s'éloigne de la courbe réelle sur la conjuguée où il se trouve.

Les parties réelle et imaginaire de

$$\frac{y^2}{2C} - \frac{y_0{}^2}{2C_0}$$

varient avec la position du point $[xy]$; mais, lorsque ce point revient à sa position initiale, quelque chemin qu'il ait suivi, $\frac{y^2}{2C}$ revient à sa valeur initiale $\frac{y_0{}^2}{2C_0}$, et la partie complémentaire s'évanouit. Elle disparaît encore dans un autre cas : celui où les limites appartiennent à la courbe réelle, parce qu'elle représente alors effectivement les aires des triangles interceptés entre l'axe des x et les ordonnées menées des points limites parallèlement à l'ancien axe des y et aux cordes réelles de la conjuguée qui passe par chacune de ces limites ; en supprimant cette partie complémentaire, on a l'aire comprise entre l'axe des x, une portion de la courbe réelle, la demi-circonférence d'un anneau de conjuguées et des parallèles à l'ancien axe des y menées par les points limites.

Nous avons supposé dans tout ce qui précède que le point mobile $[xy]$ ne sort pas des conjuguées qui touchent la courbe réelle ; dans le cas contraire, qui comprend en particulier l'hypothèse où l'équation ne représenterait plus aucune courbe réelle, l'enveloppe imaginaire des conjuguées pourra toujours servir d'intermédiaire pour relier les deux conjuguées auxquelles appartiendraient les limites supérieure et inférieure de l'*intégrale* : l'*intégrale* se composera toujours de trois parties se rapportant, l'une à l'arc de la conjuguée contenant la limite inférieure qui s'étendra de cette limite au point de contact du même arc avec l'enveloppe ; la seconde, à la portion de l'enveloppe comprise entre les points où elle touchera les deux conjuguées passant par les deux limites ; enfin, la troisième à la conjuguée à laquelle appartiendra la limite supérieure.

La première et la dernière partie de l'*intégrale* représenteront encore des aires connues ; mais la partie intermédiaire, en général, ne représentera pas une aire définie par rapport à l'enveloppe. Quoi qu'il en soit, l'*intégrale* prise le long de l'enveloppe sera la seule qu'on puisse avoir à apprécier directement par des procédés purement analytiques, c'est-à-dire sans les secours que peut fournir une interprétation concrète, sans, par exemple, pouvoir recourir aux formules simples des quadratures approchées de Simplon ou de MM. Poncelet et Piobert.

On voit bien, par ce qui précède, comment une *intégrale* définie peut avoir une infinité de valeurs, en progression arithmétique, le chemin adopté pour aller d'une des limites à l'autre pouvant comprendre un nombre quelconque de fois la circonférence entière d'un anneau fermé, soit de la courbe réelle, soit d'une quelconque de ses conjuguées.

L'*intégrale* paraîtrait même complètement indéterminée si l'on pouvait supposer que les aires intérieures des anneaux fermés de conjuguées, compris entre les mêmes branches de la courbe réelle, pussent différer les unes des autres ; mais on démontre aisément (v. PÉRIODES) qu'il n'en est rien, que tous les anneaux fermés d'une même suite continue enveloppent une aire constante ; de sorte que, quelque chemin que l'on adopte, on ne peut trouver pour l'*intégrale* que des valeurs différant entre elles de multiples entiers quelconques des aires des anneaux fermés tant de la courbe réelle que de ses conjuguées.

— INTÉGRALES DOUBLES. La théorie précédente s'étend sans difficultés aux *intégrales* doubles ; mais l'interprétation complète de ces *intégrales* exige la distinction d'un grand nombre de cas dont nous considérerons seulement les plus pratiques, et, par conséquent, les plus utiles.

La définition d'une *intégrale* double

$$\iint z\,dx\,dy,$$

lorsque les variables dont elle dépend doivent prendre des valeurs imaginaires, est sujette à des difficultés sur lesquelles nous devons insister avant de passer outre.

Il est évident d'abord qu'une des sommes représentées dans la formule

$$\iint z\,dx\,dy$$

ne se sépare des autres qu'autant qu'on fournit deux relations entre les parties réelles et imaginaires de x, y et z qui, jointes aux deux équations dans lesquelles se décompose celle

qui donne z explicitement ou implicitement, réduisent à deux le nombre des variables indépendantes.

Mais, ces deux relations étant données, pour concevoir nettement l'*intégrale* double, il faudrait la transformer de manière à pouvoir y séparer les deux intégrations.

Or, une pareille transformation exigerait habituellement un changement de variables indépendantes. En effet, à un même couple de valeurs attribuées aux parties réelle et imaginaire, soit de y, soit de x, il ne correspondra, en général, qu'un nombre limité de systèmes de valeurs, soit de x et de z, soit de y et de z, puisque, sur les six variables, on en aura choisi deux, et qu'il restera aux quatre autres à satisfaire à quatre conditions.

Pour pouvoir séparer les deux intégrations, il faudrait, en général, substituer des variables réelles aux variables imaginaires considérées. On pourrait prendre pour variables indépendantes les parties α et β qui composent x, et l'on effectuerait la transformation au moyen de la formule connue

$$\iint z\,dx\,dy = \iint z_1\,d\alpha\,d\beta\,\frac{1}{\frac{d\alpha}{dx}\frac{d\beta}{dy} - \frac{d\alpha}{dy}\frac{d\beta}{dx}},$$

z_1 désignant l'expression de z en fonction de α et de β et

$$\frac{d\alpha}{dx},\quad \frac{d\alpha}{dy},\quad \frac{d\beta}{dx},\quad \frac{d\beta}{dy}$$

les dérivées partielles de α et de β par rapport à x et à y.

Mais une pareille transformation altérerait trop profondément la forme analytique de la fonction placée sous le signe $\int$ pour laisser aucun moyen d'en étudier l'*intégrale*.

La valeur d'une *intégrale* double, comme celle d'une *intégrale* simple, dépend avant tout, la fonction sous le signe $\int$ restant la même, des limites entre lesquelles l'intégration doit être faite. Ces limites restant fixes, la suite des valeurs intermédiaires qu'on doit faire prendre aux variables peut se déformer d'une infinité de manières sans que la valeur de l'*intégrale* change, et cette valeur, lorsqu'elle doit changer, conserve encore intacte sa partie principale ; elle ne s'augmente que de constantes ou d'*intégrales* simples.

Nous commencerons donc par déterminer, en raison du système des limites, la valeur de l'*intégrale* double la plus facile à rencontrer et à définir ; on trouvera à l'article PÉRIODE le complément de la théorie.

Les limites seront fournies par deux courbes réelles ou imaginaires, composées de points pris sur la surface

$$F(x,y,z) = 0$$

ou sur ses conjuguées, de sorte que la discussion portera sur les différentes hypothèses qu'on peut faire relativement à ces courbes.

Supposons d'abord que les deux courbes qui forment les limites de l'*intégrale* aient les ordonnées de tous leurs points réelles : on pourra éviter dans ce cas de faire passer y par des valeurs imaginaires ; alors l'*intégrale* double recevra immédiatement la forme

$$\int dy\int z\,dx.$$

Soient, pour chaque valeur K de y, $\varphi(K)$ et $\psi(K)$ les limites de l'intégration qui doit être faite par rapport à x : pour fixer la marche des valeurs de x entre ces limites, on devra définir d'une manière générale la courbe réelle ou imaginaire que, dans chaque plan parallèle au plan des xz, et distant de ce plan de la quantité K, le point xz devra parcourir pour engendrer l'aire

$$\int_{\varphi(K)}^{\psi(K)} z\,dx.$$

Le plan $y = K$ coupera la surface réelle, et celles de ses conjuguées dont les ordonnées y sont réelles, suivant une courbe réelle et ses conjuguées. Si $\varphi(K)$ et $\psi(K)$ sont constamment réels, quel que soit K, on pourra ne donner à x que des valeurs réelles, et l'*intégrale*

$$\int_{\varphi(K)}^{\psi(K)} z\,dx$$

fournira la somme des aires des sections faites dans la surface réelle et dans sa conjuguée à abscisses et à ordonnées réelles, comprises entre ces deux courbes, l'axe des x et les deux parallèles à l'axe des z,

$$x = \varphi(K) \quad\text{et}\quad x = \psi(K).$$

Mais cette *intégrale* aura, d'ailleurs, autant de valeurs qu'il y aura de chemins continus sur ces deux courbes, entre les points correspondants aux deux limites.

Si x peut aller de $x_0 = \varphi(K)$ à $x_1 = \psi(K)$, en dépassant ces limites dans un sens et dans l'autre de toutes les manières possibles, pourvu que, partant de $x_0 = \psi(K)$, il arrive par des valeurs réelles à $x_1 = \psi(K)$, l'*intégrale* devra être complétée par l'addition de multiples entiers des aires des anneaux fermés de la section réelle ou de la section imaginaire à abscisses réelles.

L'*intégrale*

$$\int_{y_0}^{y_1} dy\int_{\varphi(y)}^{\psi(y)} z\,dx$$

représentera donc la somme des volumes compris entre la surface réelle prolongée par sa conjuguée à abscisses et ordonnées réelles, le plan des xy, les deux plans $y = y_0$, $y = y_1$ et les deux cylindres $x = \varphi(y)$, $x = \psi(y)$; et si dans chaque plan $y = K$ le point xz a décrit des anneaux fermés homologues un même nombre de fois, l'*intégrale* comprendra, en outre, des multiples des volumes engendrés par les différents anneaux fermés lorsqu'ils se déplacent parallèlement au plan des yz entre les plans $y = y_0$, $y = y_1$.

Si, $x_0 = \varphi(K)$ et $x_1 = \psi(K)$ étant toujours supposés réels quel que soit K, on veut néanmoins faire passer x par des valeurs imaginaires, on pourra interrompre à un instant quelconque le chemin du point xz sur l'arc de la courbe réelle, par un tour fait sur une de ses conjuguées fermées, de façon à continuer ensuite l'arc réel, ou si cet arc réel se compose de deux branches distinctes, passer de l'une à l'autre en suivant l'une quelconque des conjuguées au lieu de prendre, comme précédemment, la conjuguée à abscisses réelles. L'*intégrale* aura dans tous les cas les mêmes valeurs, car les aires imaginaires des conjuguées fermées contenues dans un même plan seront égales, et, par conséquent, engendreront les mêmes volumes.

Enfin, on pourra passer, dans le plan de chaque section, du point $x_0 = \varphi(K)$ au point $x_1 = \psi(K)$ par une succession de valeurs imaginaires de x réglée par une loi entièrement arbitraire, par une relation choisie à volonté entre les parties réelle et imaginaire de x et de z. Alors l'*intégrale*

$$\int_{\varphi(K)}^{\psi(K)} z\,dx$$

représentera l'aire de la section faite dans la surface réelle et sa conjuguée à abscisses et ordonnées réelles, par exemple, plus des multiples déterminés des aires des différents anneaux fermés de la section réelle ou de l'une de ses conjuguées imaginaires.

Si $x_0 = \varphi(K)$ et $x_1 = \psi(K)$ n'étaient pas constamment réels, les limites de l'*intégrale*

$$\int_{x_0z_0}^{x_1z_1} z\,dx$$

seraient prises, en général, sur deux conjuguées différentes de la section comprise dans le plan $y = K$, et cette *intégrale*, à la différence près de la quantité

$$\frac{z_0{}^2}{2C_0} - \frac{z_1{}^2}{2C_1},$$

représenterait la somme des aires des deux conjuguées passant par les limites et de la courbe réelle terminée aux points où elle toucherait ces deux conjuguées ; l'*intégrale* double, à la différence près de la quantité

$$\frac{1}{2}\int_{y_0}^{y_1} dy\left(\frac{z^2}{C}\right)_{x=\varphi(y)}^{x=\psi(y)},$$

représenterait donc le volume compris entre le plan des yz, la surface formée par les sections parallèles au plan des xz soit de la surface réelle, soit de ses conjuguées à ordonnées réelles qui passeraient par tous les points

$$y = K,\quad x = \varphi(K),\quad F(x,y,z) = 0,$$

et

$$y = K,\quad x = \psi(K),\quad F(x,y,z) = 0,$$

et les deux conoïdes ayant pour génératrices les parallèles menées de ces divers points aux cordes réelles des conjuguées qui y passeraient.

Supposons maintenant que les deux courbes qui forment les limites de l'*intégrale* double soient sur une même conjuguée : en faisant tourner le plan des xz d'un angle convenable autour de l'axe des z, on substituera à la suite des valeurs que devraient prendre x, y et z une autre suite de valeurs d'autres variables x', y', z', desquelles y' restera constamment réelle, et les valeurs de la nouvelle *intégrale* double

$$\sin YX'\int dy'\int z'dx'$$

fourniront celles de la proposée. Or, ce qui précède les définit complètement.

Enfin, supposons que chacune des limites soit tout entière sur une même conjuguée, les deux conjuguées qui les contiennent étant d'ailleurs différentes : on pourra supposer dans ce cas que le point $[x, y, z]$ décrive des courbes tracées tout entières sur ces deux conjuguées et sur la surface réelle, et l'on arrivera encore aisément à déterminer l'un des volumes que pourra représenter l'*intégrale* double. En effet, il résulte de ce qui précède que l'une des valeurs de l'*intégrale* prise entre des limites déterminées par une courbe A, tracée sur la surface réelle, et une courbe B, tracée sur l'une de ses conjuguées, représente, à la différence près d'une *intégrale* simple qui s'introduit par le changement de direction de l'axe des x, le volume de la surface réelle limitée à la courbe A et à la courbe C suivant laquelle elle touche la conjuguée à laquelle appartient la courbe B, plus le volume de cette conjuguée limitée aux courbes C et B.

L'*intégrale* double, lorsque la courbe B passe d'une conjuguée à une autre, peut donc être considérée comme s'augmentant du volume correspondant à la portion de la surface réelle comprise entre les deux courbes suivant lesquelles elle touche les deux conjuguées consécutives, de la différence des volumes des deux conjuguées limitées respectivement aux courbes suivant lesquelles elles touchent la surface réelle et à la courbe mobile B, enfin de la quantité dont varie l'*intégrale* simple complémentaire.

Cela revient à dire que l'*intégrale* double, définie par ses limites correspondantes à deux courbes B et B' tracées sur deux conjuguées différentes et quelconques d'ailleurs, comprend parmi ses valeurs le volume de la conjuguée à laquelle appartient la courbe B, limitée à cette courbe et à la courbe C suivant laquelle elle touche la surface réelle, plus le volume correspondant à la portion de la surface réelle comprise entre la courbe C et la courbe C' suivant laquelle elle touche la conjuguée à laquelle appartient la courbe B', plus le volume de cette seconde conjuguée limitée aux courbes C' et B', ces trois volumes étant compris entre trois cylindres parallèles à trois axes des z différents, mais dont les directions sont connues, plus enfin les parties complémentaires qui s'introduisent à chaque changement de direction de l'axe des z, parties qui ont été évaluées précédemment.

Tels sont les cas pratiques intéressants auxquels nous nous bornons ici ; on trouvera à l'article PÉRIODE la démonstration de l'égalité des volumes enveloppés par les conjuguées fermées comprises entre les mêmes nappes d'une surface réelle : ce sont les volumes de ces conjuguées qui peuvent s'ajouter en nombre quelconque à la valeur brute d'une *intégrale* double définie par ses deux limites.

— *Intégrale d'une équation.* On nomme *intégrale* d'une équation différentielle une équation, entre les valeurs finies des variables, qui, différentiée, reproduirait l'équation proposée ou une équation équivalente.

Une *intégrale* d'une équation peut en être l'*intégrale* générale, une *intégrale* particulière ou une *intégrale* singulière. L'*intégrale* générale d'une équation comprend toutes les *intégrales* particulières qui s'en déduisent par l'attribution de valeurs particulières aux constantes arbitraires que contient l'*intégrale* générale. Une *intégrale* singulière est une *intégrale* qui ne rentre pas dans l'*intégrale* générale.

— *Intégrale générale.* Si l'on prend une équation finie quelconque, qu'on la différentie et qu'entre les deux équations, l'une donnée, l'autre déduite, on élimine une des constantes que pouvait contenir l'équation proposée, on aura une autre équation différentielle de cette proposée. Réciproquement, lorsqu'on a à intégrer une équation différentielle du premier ordre, pour donner à la question que l'on se propose la plus grande extension possible, on doit imaginer que l'équation différentielle que l'on traite soit résultée de l'élimination d'une constante entre l'équation en quantités finies et l'une des équations différentielles en nombre infini qu'on en aurait déduites successivement si on lui eût donné toutes les formes possibles ; l'*intégrale* générale d'une équation différentielle du premier ordre doit donc contenir une constante de plus que l'équation différentielle elle-même.

Ce point fondamental peut être établi plus directement de la manière suivante : une équation différentielle du premier ordre

$$f\left(x, y, \frac{dy}{dx}\right) = 0$$

ne peut donner, pour une valeur particulière x_0 de x, que la valeur d'une des inconnues y_0 et $\left(\frac{dy}{dx}\right)_0$; il faut donc se donner l'autre arbitrairement : si l'on choisit y_0, l'équation fournira pour $\left(\frac{dy}{dx}\right)_0$ une valeur correspondante, et cette valeur permettra de passer du système des valeurs x_0, y_0 des variables x et y au système des valeurs infiniment voisines x_1 et y_1. La même équation permettra ensuite de passer du couple des valeurs x_1, y_1 au couple suivant x_2, y_2, et ainsi de suite. On conçoit donc que la valeur de la fonction y, correspondante à une valeur littérale x de la variable, dépende nécessairement de la valeur y_0 de y, qui correspond à une valeur définie x_0 de x. Cette valeur y_0 est l'une des formes de la constante arbitraire qui doit entrer dans l'*intégrale* générale d'une équation différentielle du premier ordre. On voit en même temps que l'*intégrale* générale d'une équation du premier ordre ne doit renfermer qu'une constante arbitraire, puisque, dès qu'on donne la valeur y_0 de y qui correspond à une valeur particulière x_0 de x, y doit être considérée comme une fonction parfaitement déterminée de x.

De même, si l'on considère une équation différentielle du second ordre

$$f\left(x,\ y,\ \frac{dy}{dx},\ \frac{d^2y}{dx^2}\right) = 0\ ,$$

elle ne peut fournir la valeur $\left(\frac{d^2y}{dx^2}\right)_0$ de la dérivée seconde de y, correspondante à une valeur x_0 de x, qu'autant que l'on se donne arbitrairement y_0 et $\left(\frac{dy}{dx}\right)_0$; mais, si l'on s'est donné x_0, y_0 et $\left(\frac{dy}{dx}\right)_0$, l'équation, en fournissant la valeur de $\left(\frac{d^2y}{dx^2}\right)_0$, permettra de passer des deux états $x_0\,y_0$, $x_1\,y_1$, infiniment voisins à l'état suivant $x_2\,y_2$; ensuite elle permettra de même de passer des deux états $x_1\,y_1$, $x_2\,y_2$ à l'état suivant $x_3\,y_3$ et ainsi de suite, de sorte que y sera une fonction parfaitement déterminée de x. L'*intégrale* générale d'une équation différentielle du second ordre doit donc contenir deux constantes arbitraires, et seulement deux.

Les mêmes raisonnements serviraient à établir de la même manière que l'*intégrale* générale d'une équation différentielle de l'ordre m doit contenir m constantes arbitraires, et seulement m.

— *Intégrales singulières.* L'existence des *intégrales* singulières des équations différentielles du premier ordre peut être prévue par des considérations bien simples. En effet, soient

$$M\,dx + N\,dy = 0$$

une équation différentielle du premier ordre, et

$$F(x, y, C) = 0$$

son *intégrale* générale : habituellement, les courbes renfermées dans l'équation

$$F(x, y, C) = 0$$

auront une enveloppe, dont on obtiendrait, comme on sait, l'équation en éliminant C entre les équations

$$F(x, y, C) = 0 \quad\text{et}\quad \frac{dF}{dC} = 0.$$

Soit $\varphi(x, y) = 0$ l'équation ainsi obtenue, le lieu $\varphi(x, y) = 0$ sera composé d'éléments pris sur toutes les courbes $F(x, y, C) = 0$; chaque élément de ce lieu $\varphi(x, y) = 0$ sera donc tel que les extrémités en seront reliées par la condition

$$M\,dx + N\,dy = 0.$$

C'est bien dire que le lieu $\varphi(x, y) = 0$ satisfera dans toute son étendue à l'équation différentielle proposée.

Ainsi, toutes les fois que les lieux particuliers représentés par l'*intégrale* générale, en y faisant varier d'une manière continue la constante arbitraire, toutes les fois que ces lieux auront une enveloppe distincte de l'un d'eux, l'équation différentielle admettra une *intégrale* singulière. Les explications mêmes qui précèdent montrent comment l'*intégrale* singulière se déduit de l'*intégrale* générale ; on peut aussi la tirer de l'équation différentielle elle-même, par les considérations suivantes :

Si les courbes représentées par les *intégrales* particulières ont une enveloppe, elles se coupent deux à deux, de sorte que pour un système quelconque de valeurs de x et de y l'équation

$$f\left(x, y, \frac{dy}{dx}\right) = 0$$

doit donner au moins deux valeurs de $\frac{dy}{dx}$; mais si le point $[x, y]$ est sur l'enveloppe même, les deux valeurs de $\frac{dy}{dx}$ doivent être égales ; l'enveloppe ou le lieu représenté par l'*intégrale* singulière doit donc être le lieu des points du plan où l'équation en z

$$f(x, y, z) = 0$$

acquiert deux racines égales.

Il en résulte que, pour obtenir l'équation cherchée, on devra exprimer que les équations

$$f(x, y, z) = 0 \quad\text{et}\quad \frac{df}{dz} = 0$$

ont une racine commune, et éliminer z entre l'équation de condition et $f(x, y, z) = 0$; l'équation obtenue sera l'*intégrale* singulière.

INTÉGRALEMENT adv. (ain-té-gra-le-man — rad. *intégral*). D'une manière intégrale, en totalité : *Il a payé toutes ses dettes* INTÉGRALEMENT.

INTÉGRALITÉ s. f. (ain-té-gra-li-té — rad. *intégral*). Etat d'une chose complète, entière, intégrale.

INTÉGRANT, ANTE adj. (ain-té-gran, an-te — rad. *intégrer*). Se dit de chacune des parties qui contribuent à l'intégrité d'un tout sans en constituer l'essence : *Les bras, les jambes sont des parties* INTÉGRANTES, *mais non essentielles, du corps humain ; sans elles le corps existerait, mais ne serait pas entier.*

— Fig. Se dit de ce qui est un accompagnement nécessaire : *Notre opinion fait partie* INTÉGRANTE *de nous-mêmes ; qui la combat nous offense. La vanité est une partie* INTÉGRANTE *de la coquetterie.* (Mme Monmarson.)

— Physiq. *Molécules intégrantes*, Molécules qui sont de la nature du corps, composées ou simples comme lui : *Les* MOLÉCULES INTÉGRANTES *du sel marin sont du sel marin ; ses molécules élémentaires sont du chlore et du sodium.*

INTÉGRATION s. m. (ain-té-gra-si-on — rad. *intégrer*). Mathém. Action d'intégrer, opération par laquelle on trouve l'intégrale d'une différentielle ou d'une équation.

— Encycl. L'*intégration* d'un système d'équations différentielles consiste dans la recherche des fonctions définies par les relations données entre ces fonctions, leurs dérivées partielles ou totales et les variables indépendantes. Lorsque la question comporte