Zeitschrift: Études pédagogiques : annuaire de l'instruction publique en Suisse
Band: 62/1971 (1971)

Artikel: Epreuves opératoires et tests factoriels classiques
Autor: Dupont, J.-B. / Pauli, L.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-115901

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 02.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

PREMIÈRE PARTIE

Epreuves opératoires et tests factoriels classiques[1]

Essai d'évaluation des aptitudes mentales au seuil de l'adolescence, comparaison des approches utilisées

I. Position du problème et choix des instruments

Il y a plus de vingt ans, dans une leçon inaugurale célèbre, D. Lagache retenait longuement l'attention de ses auditeurs (10)[2] en proclamant l'unité de la psychologie; il montrait notamment les complémentarités et les convergences entre méthode expérimentale et méthode clinique appliquées à l'étude d'une personne. Par son attitude, il amorçait sans doute une approche « interdisciplinaire » qui, déjà, frappait les esprits.

Plus récemment, quelques psychologues connus s'attachaient à mettre en évidence les relations possibles entre conceptions étrangères, sinon opposées l'une à l'autre, cela dans le domaine plus limité — mais encore très vaste — de la psychologie de l'intelligence. A côté des travaux de J.-P. Guilford (8) et de R. Meili (18), qui suggéraient également, dans une certaine mesure, des rapprochements intéressants, il convient de mentionner plus particulièrement le point de vue de M. Reuchlin (25). Cet auteur, au cours d'un exposé

[1] Premier compte rendu d'une recherche financée par le Fonds national de la recherche scientifique; amorcées à Genève dans le cadre de l'Ecole de psychologie et des sciences de l'éducation (avec la collaboration d'I. Fluckiger-Geneux, A. Munari et D. Massarenti), les enquêtes ont été complétées par la suite à Lausanne dans le cadre de l'Institut de psychologie appliquée (avec la collaboration de F. Marti, B. Butticaz, I. Marguerat et C. Roulin); alors que cette première note vise à délimiter le problème et à définir les instruments de la recherche, un second document, actuellement en préparation, sera consacré à la formulation des hypothèses et à la description des populations examinées; dans une troisième publication, plus importante, nous présenterons les différents résultats obtenus; nous diffuserons ultérieurement l'ensemble des études, regroupées sous la forme d'un volume.

[2] Les numéros entre parenthèses correspondent aux références bibliographiques.

approuvé par J. Piaget lui-même, a pris la peine de comparer « ce que pensent deux groupes de psychologues qui déclarent l'un et l'autre étudier l'intelligence: le groupe de ceux qui emploient les conceptions génétiques opératoires et le groupe, beaucoup plus hétérogène, de ceux qui emploient l'analyse factorielle ». Alors que les premiers utilisent essentiellement les observations relatives au fonctionnement de l'intelligence, les seconds n'entendent pas limiter leurs investigations à l'étude des seuls résultats de ce fonctionnement; ils expriment même « de façon explicite leur intention d'atteindre, par l'analyse factorielle, des fonctions ou processus ». Lorsqu'il s'agit, par exemple, de facteurs verbaux, numériques et spatiaux, s'il apparaît facile de démontrer la différence de niveau, quant aux processus considérés, entre l'approche factorielle et l'approche génétique où les opérations « ne se définissent que par leur forme », pouvant « porter en droit sur l'un quelconque de ces matériels », la distinction s'estompe « lorsqu'il s'agit de facteurs visant à distinguer des opérations pouvant s'appliquer à des contenus différents, comme ceux de Meili ou de Guilford ». Reuchlin évoque également certaines convergences entre les données recueillies par les psychologues des deux écoles; à son avis, « les décalages individuels dans la chronologie des stades [1] peuvent fournir une explication à la décroissance régulière, avec l'âge, du facteur général » d'intelligence — au profit de facteurs de groupe (différenciation progressive des aptitudes ou capacités), ces mêmes facteurs de groupe pouvant être rapprochés des décalages horizontaux [2] ou de certaines acquisitions « régionales »; de toute façon, il resterait encore à expliquer (mieux), dans les deux systèmes, l'existence de ce phénomène. A ce propos, Reuchlin propose certaines interprétations que nous ne saurions exposer ici et auxquelles nous renvoyons le lecteur intéressé (25). Relevons enfin que l'opposition entre les deux approches (l'une reposant sur une mathématisation quantitative, l'autre sur une mathématisation qualitative) « s'atténue de façon considérable dès que les deux conceptions sont mises en œuvre pour traiter des données empiriques. En effet, on voit alors l'analyse factorielle rechercher des moyens de généraliser ses postulats en les affaiblissant jusqu'au niveau qualitatif; on voit la méthode opératoire rechercher des moyens d'exprimer les variations continues que ses expériences mettent en lumière ». L'auteur cité (25) fournit dans cette perspec-

[1] C'est-à-dire le fait que les enfants appartenant à une population donnée n'accèdent pas au même moment à un stade déterminé (l'ordre selon lequel les stades sont atteints demeurant constant).

[2] Les décalages horizontaux concernent le fait que, dans certains cas, les enfants ne sont pas en mesure de réaliser des opérations formellement identiques dans tous les domaines auxquels s'appliquent ces opérations (la conservation des quantités de matière précédant, par exemple, la conservation du poids).

tive une série de suggestions, illustrant son point de vue de manière convaincante.

En conclusion, afin de dépasser le niveau d'un exercice académique, il propose quelques thèmes de recherche qu'il formule de la manière suivante: « En ce qui concerne l'aspect le plus fondamental des acquisitions, mais pour développer l'interprétation de g[1] en termes d'opérations, réalisation d'analyses factorielles génétiques décrivant l'évolution de g avec l'âge à niveau de sélection constant; obtention de données statistiques plus étendues sur les variations individuelles dans la chronologie des stades, susceptible de rendre compte de l'évolution de g; en ce qui concerne des aspects plus diversifiés de ces acquisitions, recherches génétiques précisant des domaines dans lesquels s'observent aux différents niveaux du développement des décalages horizontaux ou des acquisitions régionales et recherches factorielles portant sur d'éventuels facteurs de groupe correspondant à ces domaines, en particulier sur d'éventuels facteurs de groupe temporaires... ».

C'est dans ce cadre que s'insèrent nos tentatives, précédées en Europe par celles de Longeot (13), qui d'ailleurs poursuit ses travaux (14, 15, 16) après avoir adopté une manière de procéder qui diffère de la nôtre et sur laquelle nous aurons l'occasion de revenir, plus particulièrement lorsqu'il s'agira d'analyser les résultats obtenus. Par contre, nous ne discuterons pas les travaux des psychologues anglais et américains, attelés habituellement — en matière de psychologie différentielle génétique — à des recherches concernant des sujets plus jeunes que ceux considérés dans notre enquête.

A partir des considérations formulées ci-dessus, en entreprenant notre enquête, nous visions plusieurs objectifs que nous mentionnerons succinctement: quel type de « structure d'aptitudes » peut-on définir au seuil de l'adolescence? Dans quelle mesure ce ou ces types de structure d'aptitudes, esquissés à l'aide de procédures statistiques adéquates (méthodes d'analyse factorielle, notamment) correspondent-ils aux schémas déjà proposés par d'autres psychologues? Une telle comparaison est-elle même possible dès le moment où l'on utilise précisément des moyens d'investigation (tests) choisis selon des critères différents de ceux en usage? C'est-à-dire en utilisant, à côté de tests que nous appellerons « classiques », des épreuves issues des travaux de Piaget, d'une œuvre de laquelle se dégage une théorie fortement structurée? Plus concrètement, il s'agissait d'abord d'élaborer une série d'épreuves « opératoires », puis de les comparer

[1] g: facteur général d'intelligence englobant « l'éduction de relations, consistant à concevoir mentalement les relations qui existent entre des idées; et l'éduction de corrélats qui consiste, étant donné une idée et une relation, à concevoir l'idée qui correspond à l'idée donnée dans la relation donnée ».

— au sein d'une même batterie — avec une série de tests classiques, afin de déterminer dans quelle mesure le type de structure d'aptitudes que l'on obtient met en évidence un recouvrement des deux séries d'épreuves ou au contraire des différences plus ou moins fortes, cela sur la base de résultats provenant de plusieurs populations scolaires. Il s'agissait non seulement, en effet, de procéder aux comparaisons indiquées, mais aussi d'en susciter d'autres, en considérant notamment l'évolution du type ou des types de structure pendant une période donnée (en l'occurrence environ trois ans). Subsidiairement, nous souhaitions connaître l'évolution des performances, test par test, en fonction de l'âge, et, plus généralement, les différences que l'on peut noter, à côté de l'âge, en fonction du type de scolarité et du sexe. Faut-il ajouter que, en raison de nos origines et de nos activités de praticiens, nous souhaitions, enfin, mettre au point de nouveaux instruments de travail, utilisables en orientation scolaire? l'apport de J. Piaget nous paraissant assez stimulant pour nous inciter à tenter une telle entreprise.

Avant de définir de quelle manière nous avons sélectionné les dimensions psychologiques finalement retenues, nous croyons nécessaire de préciser les raisons pour lesquelles nous avons choisi d'étudier la période s'étendant de douze à quinze ans environ. Tous les systèmes scolaires admettent plus ou moins explicitement qu'à cet âge « il se passe quelque chose », prolongeant ainsi une intuition du sens commun déjà formulée par Rousseau, qui distinguait deux « stades » dans le développement de l'enfant (l'un s'étendant de six à douze ans, l'autre s'étendant au-delà de douze ans). Selon Piaget, c'est la période du passage du stade des opérations concrètes à celui des opérations formelles, ce passage s'effectuant approximativement entre douze et quinze ans. Bien que l'on relève, dans les travaux de Piaget, une ébauche de théorie relative à différents niveaux ou paliers formels (préformel, formel A et formel B), les indications que l'on possède à ce propos n'entraînent pas vraiment l'adhésion, la distinction entre le préformel et le formel A, par exemple, ne s'imposant pas. Il semble que le critère le plus pertinent soit celui qui définit le niveau supérieur ou stade formel B, c'est-à-dire la capacité de généralisation. Il nous paraissait donc intéressant de recueillir quelques données en vue d'apporter aussi une éventuelle contribution à la clarification de ce problème.

Dès le début de nos travaux (en 1966-1967), au moment du choix des instruments de la recherche, nous avons décidé d'élaborer essentiellement des épreuves « papier-crayon », applicables collectivement. Alors que nous disposons de nombreux tests classiques parfaitement adaptés à une telle manière de procéder, le problème se pose assez différemment lorsqu'il s'agit d'épreuves « opératoires ». Est-il possible, en se référant aux publications mêmes de J. Piaget, de trans-

crire, sous forme de tests « papier-crayon », les expériences présentées? A cette question, les travaux actuels de J.-B. Grize et de L. Pauli fournissent une réponse négative: l'analyse systématique de l'œuvre de J. Piaget permet d'affirmer, à partir des descriptions des expériences réalisées, l'impossibilité d'une telle transcription littérale. Nous serions tentés de le prétendre même lorsqu'il s'agit des épreuves opératoires individuelles élaborées par l'Ecole de Genève (non publiées pour l'instant); ces épreuves correspondent sans doute déjà à une certaine interprétation de la pensée de J. Piaget; celles de F. Longeot également.

Il en va de même pour les épreuves opératoires collectives [1]. Précisons que, si nous n'avons pas jugé opportun de suivre la pratique inaugurée par l'Ecole de Genève cherchant à introduire le diagnostic opératoire *individuel* en milieu scolaire, c'est en raison de la longueur d'une telle investigation qui limite son utilisation soit au niveau de la recherche, soit au niveau des applications proprement dites [2]. Si, de toute évidence, le testage collectif entraîne une perte d'information, face aux seules réponses du sujet (aboutissement d'un cheminement mental ignoré), on peut se demander dans quelle mesure on récupère l'information pertinente à ce propos par le moyen des procédures individuelles. Les questions posées au sujet étant pratiquement déterminées par la théorie, l'opérateur ne tient pas forcément compte de toutes les données fournies spontanément par le sujet (comportements et commentaires).

Ajoutons à cela, d'après Reuchlin « qu'il n'est peut-être pas toujours facile non plus, dans le cours de l'observation clinique, de déterminer de façon sûre quel a été le processus fonctionnel, qui avant toute question de l'expérimentateur, a conduit le sujet à agir de telle ou telle façon » (25). Obtiendrait-on pratiquement la même information — avec des sujets capables d'introspection — en complétant l'examen collectif par un entretien ad hoc? Nous souhaitons examiner ultérieurement cette question, notamment en comparant l'apport des techniques collectives avec celui des techniques individuelles, appliquées les unes et les autres aux mêmes individus. Sur un plan plus général, nous croyons nécessaire de soulever encore trois problèmes. Le premier concerne les fluctuations qui peuvent

[1] Les modifications introduites au niveau des procédures n'impliquent d'ailleurs que le rejet d'une fidélité matérielle aux textes de J. Piaget, et cette fidélité apparaît discutable dès le moment où l'on considère la nécessité d'une standardisation que l'approche clinique tend à éviter, par définition même.

[2] Actuellement, les techniques en usage ne permettent guère d'envisager l'extension du système au-delà de cas cliniques plus ou moins graves, surtout si l'on entend procéder à l'examen des principales dimensions du développement; les problèmes évoqués se posent un peu différemment aux psychologues employant l'échelle de F. Longeot.

affecter un examen opératoire individuel, autrement dit la fidélité (stabilité) d'un tel examen. Le second concerne le rôle de la personnalité de l'opérateur dans une intervention de type clinique assez différente des interventions cliniques habituelles. Le troisième, enfin, concerne la validité prédictive des diagnostics, sur des sujets réputés normaux, à l'aide de critères externes, tels que la réussite scolaire, par exemple. Etant donné l'optique adoptée, c'est à ce troisième problème seulement que nous chercherons aussi à répondre dans notre enquête, en comparant la valididé des tests dits opératoires avec celle des épreuves classiques.

En retenant finalement, après divers essais, cinq épreuves de type « opératoire » et, ultérieurement, une seconde série, également de cinq épreuves « opératoires », et neuf épreuves classiques, nous ne prétendons pas, faut-il le souligner, esquisser la structure des aptitudes mentales ni l'évolution de cette structure en fonction de l'âge; nous avons simplement cherché à étudier un type de structure et son évolution en fonction d'un ensemble limité de variables dont nous croyons nécessaire de justifier le choix, avant de considérer, dans une prochaine publication, le plan de travail et les hypothèses antérieures à l'analyse factorielle.

II. Choix des épreuves opératoires

M. Nassefat (19) et F. Longeot (14) ont déjà procédé à certains choix. Le premier cherchait essentiellement des filiations du concret au formel, pensant les appréhender au moyen d'épreuves standardisées mais toujours individuelles, le second — tout en mettant au point un instrument à l'intention des conseillers d'orientation — posait également des problèmes de filiations. Pour Longeot, la perspective propre à la psychologie différentielle génétique consiste à envisager les stades du développement opératoire comme un moyen de déterminer l'efficience intellectuelle des sujets à la manière des échelles de niveau du type Binet ou Wechsler [1].

Etant donné l'objectif fixé (étude d'un type de structure des aptitudes d'élèves âgés de douze à seize ans), une question se posait: comment choisir les expériences susceptibles d'une mise en forme correspondant aux conditions de notre recherche? Une étude systématique des ouvrages publiés jusqu'à ce jour par J. Piaget (*et* l'un de ses collaborateurs) et consacrés à la présentation et à l'analyse des expériences qu'il a dirigées ou inspirées montre qu'un petit nombre d'entre elles concernent la période qui nous intéresse. Formellement, seules les seize recherches de l'ouvrage *De la Logique*

[1] Longeot a également mis au point trois épreuves opératoires collectives (12).

de l'Enfant à la Logique de l'Adolescent (9) entrent en ligne de compte. Mais un choix fondé sur le seul critère de l'âge des sujets interrogés n'était pas pertinent: c'était ignorer la différence de réaction des enfants face à un matériel expérimental, d'une part, à un test, d'autre part. Telle épreuve réussie vers onze ans, lorsque des manipulations réelles sont possibles, se révèle beaucoup plus difficile si le sujet doit répondre à une question identique formulée par écrit en l'absence de tout matériel. Nous reviendrons dans un autre article sur cette importante question qui oppose les partisans de la méthode clinique à ceux des épreuves opératoires collectives. Compte tenu de notre perspective, nous pouvions retenir quelques expériences dont la réussite se situe entre onze et douze ans. On en trouve dans les ouvrages suivants: *La Géométrie spontanée de l'Enfant* (22), *Les Notions de Mouvement et de Vitesse chez l'Enfant* (21), *La Genèse de l'Idée de Hasard chez l'Enfant* (23).

Si la base expérimentale des théories piagétiennes est moins riche pour la période qui nous intéresse que pour celles qui précèdent, il existe en revanche de nombreux écrits théoriques sur le développement des opérations formelles. On en trouve une synthèse dans le *Traité de Psychologie expérimentale* (24): les deux caractéristiques principales des opérations formelles sont la combinatoire et le groupe INRC ou groupe des deux réversibilités.

Il convient ici pour le lecteur non averti de tenter d'expliquer le rôle et l'importance de ces deux notions.

La combinatoire

Du traité (24), citons les deux passages suivants (pp. 144 et 145): « La combinatoire, tout d'abord, se présente sous deux formes complémentaires dès douze ans: combiner des objets ou combiner des jugements. Pour ce qui est des objets, on peut, par exemple, donner à l'enfant des jetons de 2, 3, 4, 5 couleurs en demandant de les combiner deux par deux de toutes les manières, comme s'il s'agissait de promeneurs pouvant aller par deux en variant leurs compagnons. On s'aperçoit alors qu'au niveau des opérations concrètes (sept à onze ans), le sujet ne réussit que quelques combinaisons en procédant par tâtonnement, tandis que dès onze ans il procède de façon systématique: 1-2, 1-3, 1-4,..., 2-3, 2-4,... On ne demande naturellement pas de trouver la formule, c'est-à-dire de réfléchir sur les combinaisons, mais de trouver une méthode exhaustive, c'est-à-dire de les réaliser »... « Il semble donc que la combinatoire appliquée aux objets se généralise au cours de cette période (douze à seize ans). Or il est d'un grand intérêt de constater que les opérations propositionnelles apparaissant à ce même niveau, comme l'implication (p implique q), la disjonction (ou p, ou q, ou les deux), l'incompatibilité (ou p, ou q,

ou ni l'une ni l'autre), etc., résultent précisément d'une combinatoire, par opposition aux opérations de classes et de relations du niveau précédent... »

Selon J. Piaget, la combinatoire apparaît donc sous deux aspects, une combinatoire mathématique appliquée aux objets et une combinatoire propositionnelle appliquée aux jugements. Par ailleurs, la genèse de l'idée de hasard met elle aussi en évidence la combinatoire: elle est indispensable à l'analyse des cas possibles et des cas favorables comme aussi à la quantification des probabilités.

Le groupe INRC

Il revient à J. Piaget le grand mérite d'avoir mis en évidence le rôle de ce groupe dans les raisonnements des adolescents. Il écrit d'ailleurs (24, p. 147): « Il en est de même de la seconde[1] nouveauté caractéristique des structures opératoires formelles: le groupe INRC ou des deux réversibilités (inversion N et réciprocité R; I étant la transformation nulle ou identique et C la corrélative ou duale, c'est-à-dire l'inverse de la réciproque). Ici encore, ce n'est pas de la logique que nous nous inspirons, car, chose curieuse, les logiciens n'avaient pas aperçu l'existence de ce groupe de quatre transformations en logique propositionnelle, avant que nous ayons eu l'idée de le tirer de la généralisation des groupements... » Prenons un exemple extrait d'ailleurs de l'analyse de l'expérience de la balance (9, p. 153). Imaginons une barre posée horizontalement sur un fléau; des crochets permettent d'accrocher des poids de part et d'autre du fléau. « A l'opération I consistant à mettre des poids sur l'un des bras à des distances données peuvent correspondre deux sortes d'opérations rétablissant l'équilibre: l'inverse N, qui consistera à enlever ces poids, ou la réciproque R, qui consistera à mettre des poids égaux à distances égales sur l'autre bras de la balance; et si l'inverse N annule l'opération initiale, la réciproque R la compense sans l'annuler, bien que N et R aboutissent au même résultat, qui est de retrouver l'horizontalité des bras... » Si l'opération I fait pencher la barre à droite, la corrélative C — inverse de la réciproque — la fera s'incliner sur la gauche. Plusieurs expériences de l'ouvrage consacré à la logique de l'enfant et de l'adolescent (9) permettent de mettre en évidence le rôle du groupe INRC. De plus, elles révèlent que la proportionnalité constitue un schème général lié au groupe INRC. « Ce qui est commun à ces diverses significations du groupe INRC est l'intervention de processus de compensation, exprimés par la réciprocité R à la différence des simples inversions N; et ce qui est commun à toutes les formes de proportionnalité découvertes par le sujet est l'intervention de jugement de compensation... » (9, p. 191).

[1] La première étant la combinatoire.

Ces réflexions théoriques ont guidé nos choix; il importait de prévoir une épreuve consacrée à la *combinatoire*, une seconde centrée sur INRC; nous avons retenu celle de la *balance*. Enfin, vu le rôle de la proportionnalité, nous avons construit une épreuve *rapports et proportions* qui permette d'analyser la capacité du sujet à généraliser et intérioriser cette notion essentielle. Si les deux premières s'inspirent directement d'épreuves piagétiennes, la dernière tient compte des développements théoriques. Liée à la genèse de l'idée de *hasard*, une quatrième épreuve fait appel au même schème des proportions nécessaire à la quantification des probabilités. Elle s'inspire d'ailleurs de l'expérience rapportée dans le chapitre VI de l'ouvrage sur le hasard. (23).

Nous souhaitions de plus introduire une épreuve totalement différente des précédentes et qui fasse appel à un facteur spatial. Comme Nassefat et Longeot, nous avons retenu l'épreuve dite des rouleaux, que J. Piaget présente ainsi dans la *Géométrie spontanée* (22, p. 294): « Un cylindre de bois tourne autour de son axe placé horizontalement. Une fourmi est censée se promener sur le rouleau et, ayant trempé ses pattes dans l'encre, on peut suivre son chemin: en réalité, ce chemin est représenté par le tracé d'un crayon (le cylindre est entouré d'une feuille blanche sur laquelle circule la mine du crayon, et celui-ci est fixé à un dispositif permettant de le déplacer le long de la partie supérieure du cylindre, exactement au-dessus de l'axe et parallèlement à lui). Quel sera alors le tracé de la fourmi: *a)* lorsque le rouleau reste immobile et que le crayon avance (droite); *b)* lorsque le crayon reste immobile et que le cylindre tourne sur lui-même (cercle); lorsque le cylindre tourne et que la fourmi avance, en restant toujours sur la partie supérieure (hélice)... »

On trouvera en annexe les pages de consigne de nos épreuves, ce qui nous évite d'en donner ici une plus longue description.

A la réflexion, cinq épreuves opératoires nous ont paru insuffisantes, c'est pourquoi, dans une deuxième étape, deux ans après le début de notre recherche, nous avons construit une nouvelle série qui fera l'objet d'une étude ultérieure.

III. Choix des épreuves classiques

Le choix des variables pose toujours certains problèmes que les psychologues abordent habituellement en fonction des objectifs qu'ils visent, justifiant plus ou moins astucieusement leurs options, sans toujours définir systématiquement les critères d'après lesquels ils opèrent. Faute d'une méthodologie du choix, nous sommes bien conscients de ne pas échapper à ce reproche.

Rappelons que nous recherchions d'abord des épreuves de référence, c'est-à-dire des épreuves relativement connues, ayant déjà fait l'objet de publications ou tout au moins de travaux connus des auteurs — en tenant compte parallèlement de critères « évidents » comme la disponibilité des tests, leur degré de difficulté adapté au niveau de la population à tester, leur durée (imposant un examen applicable aisément au cours d'une matinée d'école). Dans cette première perspective, nous pouvions soit retenir une « batterie » complète entièrement élaborée, soit composer une nouvelle batterie dans la mesure où cette procédure permettait de mieux répondre aux objectifs fixés. Parmi les batteries complètes susceptibles de retenir notre attention, nous mentionnerons plus particulièrement la BASC (batterie d'aptitudes scolaires), élaborée surtout par J. Cardinet (3). Si nous n'avons finalement pas adopté un tel instrument de travail — très soigneusement mis au point — c'est essentiellement pour des raisons d'ordre pratique: nous souhaitions mettre à la disposition des praticiens genevois un nouvel instrument, susceptible, dans une certaine mesure, de compléter les données fournies par un examen de base réalisé au moyen de la BASC. Nous mentionnerons également la BCR (Batterie du Centre de recherche de l'INOP à Paris), étudiée par Reuchlin et Valin (26); l'ensemble nous a paru trop « lourd » (sur le plan de la durée de passation) et les épreuves parfois trop difficiles, d'après les études mêmes de Reuchlin, pour une application aux élèves des classes primaires de fin de scolarité. Nous mentionnerons aussi la BGA (batterie générale d'aptitudes) adaptée aux pays francophones par les soins de l'Institut de psychologie de l'Université de Neuchâtel (2), étudiée ultérieurement par notre collègue F. Gendre (7), mais peut-être mieux adaptée aux problèmes d'orientation professionnelle qu'aux problèmes d'orientation scolaire. Nous mentionnerons enfin les batteries de l'INOP et notamment celles réutilisées par Mme Nguyen-Xuan (20), à différents niveaux s'étendant du CM2 (cours moyen, 2e année) à la classe de 3e. Si nous avons aussi renoncé à retenir ces batteries, c'est essentiellement parce qu'il nous paraissait plus judicieux d'utiliser exactement les mêmes épreuves aux différents niveaux considérés (de la 7e à la 9e année de scolarité) que des épreuves parallèles, c'est-à-dire des épreuves composées d'items de même type, mais dont le degré de difficulté augmentait en fonction de l'âge ou plus exactement du niveau de scolarité; sur ce point particulier, nous renvoyons le lecteur aux remarques formulées par Mme Nguyen-Xuan, notamment dans une étude publiée récemment (20) et dont nous avons eu connaissance après avoir procédé à l'expérimentation proprement dite. Pour constituer une nouvelle batterie ou plus exactement une série d'épreuves de références, nous avons tenu compte de différents éléments, notamment des remarques de M. Reuchlin.

Dans le texte déjà cité (25), M. Reuchlin relevait la constance des résultats issus de nombreuses analyses factorielles et mettant en évidence l'existence d'un facteur général et de trois grands facteurs de groupe (verbal, numérique et spatial). Au premier stade de notre réflexion, nous avons souhaité inclure dans notre batterie des épreuves dites de facteur g. Nous y avons renoncé pour plusieurs raisons: 1° Si la plupart des auteurs anglais reconnaissent l'existence d'un facteur général d'intelligence, la plupart des auteurs américains, de Thurstone à Guilford, rejettent cette interprétation; Guilford a rappelé récemment (8) les raisons qui l'incitaient à préconiser un tel rejet. 2° Le facteur g se confond souvent avec le premier facteur extrait, il paraît très dépendant de la composition même de la batterie. 3° Si ce facteur g (ou tout facteur de raisonnement équivalent) a l'importance qu'on lui accorde, il émergera bel et bien d'une analyse comprenant une série d'épreuves (opératoires surtout et même classiques) où l'aspect « raisonnement » existe indéniablement, même en l'absence d'épreuves types de facteur g. 4° De telles épreuves, d'ailleurs, paraissent souvent saturées en facteur spatial (du moins celles qu'on peut appliquer aux âges considérés: PM 38 de Raven, B 53 de Bonnardel, etc.) ou semblent trop difficiles (D 48); les facteurs de groupe, par contre, semblent mieux reconnus, et les épreuves destinées à leur évaluation exigent sans doute la mobilisation de processus mentaux équivalents sinon identiques à ceux impliqués dans les tests de facteur g. Ajoutons qu'étant donné le temps limité dont nous disposions (une matinée scolaire), il nous a semblé préférable d'obtenir au moins trois mesures pour chacun des trois facteurs considérés (neuf épreuves au total) plutôt que de réduire le nombre de ces mesures au profit d'épreuves de facteur g; trois mesures constituent sans doute un minimum pour évaluer un niveau de performance « fidèle » et pour définir un facteur. Signalons, au sujet de ces facteurs de groupe, que nous partageons tout à fait le point de vue de nombreux auteurs, point de vue exprimé récemment par Mme Nguyen-Xuan (20): les facteurs ne sont pas différenciés à priori par le seul matériel. Le facteur verbal correspond essentiellement à un facteur de *compréhension verbale.* Le facteur numérique s'impose surtout « comme une *aptitude à raisonner en termes de nombres et de quantités*, et non seulement comme une aptitude à manipuler les nombres dans les quatre opérations ». Le facteur spatial, enfin, apparaît comme « aptitude à comprendre l'arrangement d'un pattern spatial et aptitude à la visualisation qui requiert des manipulations mentales ». Le fait que les tests à même support matériel ne se groupent pas toujours ensemble paraît effectivement « plaider en faveur d'une différenciation des facteurs V, N, S, comme conséquence d'une différenciation de mécanismes psychologiques sous-jacents ».

A. Tests verbaux

Nous avons éliminé les tests de connaissance du vocabulaire du type Binois-Pichot (synonymes) qui nous apparaissent essentiellement comme des tests de niveau culturel verbal, même si — dans cette perspective — nous avons retenu une *épreuve de complètement de phrases*[1] empruntée aux batteries de l'INOP; cette épreuve est considérée par Mme Nguyen-Xuan comme une épreuve d'aptitude verbale dans laquelle toutefois on a évité d'utiliser des mots peu courants « pour ne pas faire appel, dans une trop large mesure, à la connaissance du vocabulaire ». D'après les études de Reuchlin et Valin (26), l'épreuve est saturée en facteur verbal (de .48 à .64, suivant les groupes d'adolescents considérés, classes de fin de scolarité primaire), et l'on relève des corrélations de .41 à .45 avec des tests de raisonnement du genre « groupes de lettres » et « séries de lettres », ou avec des tests numériques (différence entre deux résultats)[2], ou même avec des tests spatiaux (briques)[2].

Nous avons également retenu une épreuve d'*élimination verbale* empruntée à R. Bonnardel (1) et qui consiste à découvrir, parmi six termes proposés, un concept applicable à cinq d'entre eux, afin d'éliminer l'élément hétérogène. Pour l'auteur, il s'agit d'une épreuve de compréhension du vocabulaire « s'adressant à la gamme la plus étendue de sujets et permettant à chaque échelon une différenciation suffisamment fine ». L'auteur précise qu'il a rejeté systématiquement les mots rares, ne retenant que des mots usuels « en évitant toutefois les noms de choses », utilisant surtout des adjectifs et des verbes, tout en introduisant dans quelques items des mots abstraits très courants. La difficulté de l'épreuve tient à l'emploi de procédés destinés à « orienter de façon différente les réponses des sujets »: *a)* emploi d'un mot dans son sens figuré (les sujets dont le niveau de compréhension du vocabulaire est faible ne perçoivent le mot que dans son sens concret)[3]; *b)* association habituelle d'idées (certains ensembles de mots représentent des idées habituellement liées dans l'esprit de sujets de compréhension moyenne. Ils considèrent alors de tels ensembles de mots comme synonymes et sont ainsi portés à désigner comme étranger à la série un mot qui, cependant, présente une signification pratiquement identique à quatre des autres mots de

[1] « Une phrase est proposée, dans laquelle il manque un mot ou un groupe de mots. Il faut choisir parmi cinq mots ou groupes de mots proposés celui qui, par sa signification, convient le mieux à la phrase. Ce test fait appel à la connaissance exacte du sens des mots. »

[2] Voir description ci-dessous.

[3] Dans la série: vivacité – promptitude – avance – rapidité – célérité – diligence, le mot diligence est pris, par certains, dans son sens concret.

la série)[1]; *c)* mots communs dont la signification n'est pas précise dans tous les esprits (bien des mots communément utilisés n'ont cependant pas, pour tous, un sens très nettement défini. Mélangés à d'autres mots de signification semblable, ils peuvent ainsi être mis à part par certains sujets)[2]. Ce type d'épreuve, comme le précédent, avait également retenu l'attention des chercheurs de l'INOP à Paris et de Mme Nguyen-Xuan, qui ont élaboré différentes formes de cette épreuve considérée comme un test de raisonnement verbal.

Après avoir envisagé la possibilité de mettre au point un test de phrases en désordre, comme celui mis au point par P. Goguelin, nous avons finalement retenu un test de *Phrases à Reconstruire*, élaboré par J. Pelnard-Considère; il s'agit, pour le sujet, d'ordonner les éléments — proposés en vrac — afin de reconstruire une phrase ayant un sens; selon l'auteur, la tâche impliquée « n'est pas très éloignée de celle qui consiste à composer une version après que l'on a reconnu le sens et la fonction de chacun des éléments de la phrase que l'on doit traduire. Les « ... » phrases proposées comprennent chacune deux ou trois sujets, et rien n'indique a priori quel est le verbe auquel chacun d'eux se rattache, sauf le sens ».

B. Tests numériques

Parmi les épreuves à matériel numérique débordant le stade du simple comptage, nous avons retenu trois épreuves également.

Le test des *signes arithmétiques* a été utilisé par plusieurs auteurs, notamment par les chercheurs de l'INOP (20), par ceux du laboratoire de Rimoldi (17) et par A. Rey (27). Nous avons adapté à nos besoins l'épreuve élaborée par ce dernier et qui consiste « en une série de 26 égalités dans lesquelles les signes manquent. On demande au sujet de trouver les signes arithmétiques qui conviennent pour résoudre ces égalités. L'information est donnée dans les deux ou trois termes du membre de gauche et dans celui qui suit le signe d'égalité. Les nombres doivent être combinés entre eux (additionnés, soustraits, multipliés, divisés) pour aboutir à la solution ». Ce test fait peut-être intervenir le mécanisme opératoire formel de la « combinatoire »: (combinaison des différents signes entre eux en fonction des nombres). D'après les chercheurs du laboratoire de Rimoldi (17), sur trente-six épreuves de type numérique et de raisonnement, le test en question présentait une saturation de .54 dans le facteur général — précédé

[1] Dans la série: timide – conciliant – craintif – câlin – humble – docile, l'association habituelle d'idées fera entrer le mot câlin dans le groupe formé par humble – docile – craintif – timide, qui se rattache à un comportement enfantin.

[2] Dans la série: richesse – opulence – abondance – fortune – gain – aisance, le mot opulence, dont la signification n'est pas tout à fait précise dans l'esprit de tous les sujets, sera éliminé par ces derniers.

seulement par deux tests numériques composites utilisés à titre de « critères externes ».

En dépit des difficultés éprouvées par certains élèves au moment des essais, nous avons retenu une épreuve, dite *égalités numériques décimales*, construite par L. Pauli et que nous avons eu l'occasion d'étudier au gymnase de Neuchâtel (5). L'épreuve consiste « à compléter l'un des membres d'une série d'égalités en effectuant les opérations nécessaires, opérations dont le sujet n'est autorisé à écrire que le résultat final; si les premiers items sont assez simples ($0{,}6 \times \ldots = 0{,}54$), les derniers sont plus complexes: $(0{,}2)^4 \times 10^3 = 0{,}16 \times \ldots$ ». L'épreuve implique « l'utilisation d'un nombre restreint d'opérations (multiplications, divisions, puissances) toujours présentées sous la même forme (équations comprenant avant tout des fractions décimales), mais dont l'enchaînement devient toujours plus complexe; les annotations étant interdites, l'épreuve exige non seulement la compréhension de l'ensemble des opérations à effectuer, mais encore leur exécution sans référence concrète (à moins de posséder une excellente mémoire des chiffres, mais on perdrait alors du temps à effectuer des opérations qui s'annulent réciproquement)»; cette aptitude paraît contribuer à la réussite des études en mathématiques modernes, au niveau secondaire tout au moins, puisque l'épreuve présente des validités à court terme (sept mois) et à moyen terme (vingt-huit mois) situées entre .27 et .57 pour différents groupes d'élèves (en moyenne .40).

Nous avons emprunté à la batterie BCR (26) le test dit *différence entre deux résultats*, test utilisé ultérieurement par les chercheurs de l'INOP. L'épreuve consiste en une série de problèmes à énoncé numérique; chaque problème comprenant essentiellement deux séries d'opérations arithmétiques, l'examiné est invité à trouver, sans effectuer les calculs, la différence entre le résultat de la première série et celui de la deuxième série. D'après les études de Reuchlin et Valin, l'épreuve paraît plus saturée en facteur g qu'en facteur numérique, et cela tient probablement au fait qu'il ne s'agit pas d'effectuer un simple comptage mais bien d'opérer certaines mises en relation, présentant ainsi quelque analogie avec l'épreuve précédente.

C. Tests spatiaux

Parmi les très nombreuses épreuves disponibles, nous avons retenu un test tiré de la GATB de Dvorak (en nous référant à l'adaptation réalisée par l'Institut de psychologie de l'Université de Neuchâtel (2), que nous avions modifié il y a quelques années, précisément pour le proposer à des sujets âgés de douze à dix-sept ans environ; il s'agit du test des *formes à appareiller* (appelé S 13); l'examiné est invité à trouver la correspondance, terme à terme,

entre deux ensembles de figures planes; les figures — identiques dans les deux ensembles — diffèrent uniquement par leur emplacement dans l'ensemble et par leur position (rotation dans le plan); d'après les travaux réalisés à Neuchâtel, l'épreuve serait saturée en facteur perceptif mais non en facteur spatial; nous avons néanmoins jugé utile d'intégrer une telle épreuve dans la batterie, et si nous l'avons classée sous la rubrique des tests spatiaux, c'est en raison des corrélations — élevées — que nous avons obtenues entre cette épreuve et d'autres tests spatiaux classiques (du type spatial DAT), cela sur des populations de candidats apprentis. De plus, cette épreuve ferait intervenir (par hypothèse) la centration (rapidité) et une méthodologie de travail qui devrait permettre, en analysant la feuille de réponses, de déterminer des niveaux différents de raisonnement.

Nous avons emprunté un deuxième test aux techniques élaborées par André Rey (27), l'épreuve dite *figures-compléments*, dans laquelle « le sujet est appelé à trouver, par la méthode de choix, les éléments que l'on doit ajouter à une figure incomplète pour qu'elle constitue une seconde figure qui lui est juxtaposée ». D'après le manuel consulté, l'épreuve exigerait « des mises en relation dépassant la simple analyse perceptive », elle paraîtrait, de ce fait, « assez saturée en facteur g »; notons toutefois que les corrélations avec d'autres tests, mentionnées à la suite de cette affirmation, ne semblent pas corroborer l'hypothèse de l'auteur; nous croyons plutôt qu'il s'agit d'un test spatial d'additions géométriques, très semblable au test de soustractions géométriques utilisé par les chercheurs de l'INOP, et notamment par A. Nguyen-Xuan, qui rattache clairement l'épreuve au groupe des tests d'aptitude spatiale. Il en va de même pour la troisième épreuve, empruntée à la batterie BCR, le test des *briques*, qui consiste, pour le sujet, à désigner parmi plusieurs assemblages de briques dessinés en perspective celui qui correspond au modèle, dessiné en plan, de l'un des assemblages vus sous un certain angle (indiqué par une flèche) et que le sujet doit se représenter. Rappelons que les chercheurs de l'INOP ont utilisé très largement plusieurs formes de cette épreuve dans leurs enquêtes relatives à l'orientation scolaire et professionnelle. Assez difficile (par exemple pour les sujets de fin de scolarité primaire), l'épreuve s'apparente néanmoins aux tests d'aptitude spatiale, soit dans les travaux de Reuchlin et Valin, soit dans ceux — déjà fréquemment cités — de A. Nguyen-Xuan. Si nous avons jugé utile d'intégrer ce test à notre batterie, c'est avant tout parce qu'il nous semblait nécessaire, à côté d'un matériel à deux dimensions (S 13, figures-compléments), d'élargir notre définition du facteur spatial en proposant à nos sujets *au moins* une épreuve comportant un matériel à trois dimensions, suivant en cela le point de vue préconisé par les auteurs du « Project Talent » (4).

Toutes les épreuves classiques ont fait l'objet d'une série d'essais, soit dans les classes du cycle d'orientation de Genève, soit dans celles des collèges lausannois. Ces essais ont permis d'adapter le niveau des épreuves aux capacités des élèves et d'établir des formes parallèles [1].

J.-B. DUPONT ET L. PAULI

Annexe: Description sommaire des épreuves utilisées (consignes et exemples). Epreuves opératoires

1. RAPPORTS ET PROPORTIONS

Voici une série de petits problèmes; pour chacun d'eux, on vous propose trois solutions à choix: une seule parmi ces trois solutions est correcte.

Problème 4

Deux trains A et B partent en même temps l'un de Genève vers Montreux, l'autre de Lausanne également en direction de Montreux:

A ——→ B ——→

GENÈVE LAUSANNE MONTREUX

La distance entre Genève et Lausanne est exactement le double de celle entre Lausanne et Montreux.
Si les deux trains arrivent en même temps à Montreux, à quelle vitesse a roulé le train A?

1. Le train A a roulé à la même vitesse que le train B.
2. Le train A a roulé à une vitesse double de celle du train B.
3. Le train A a roulé à une vitesse triple de celle du train B.

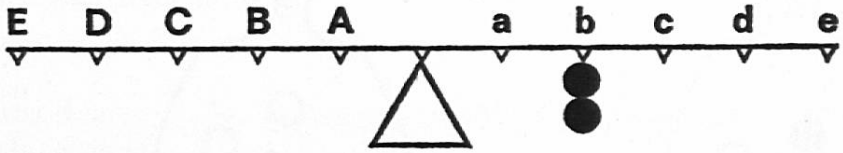
2. LES BALANCES

Dans les problèmes qui suivent, nous vous montrons une balance sans vous dire si elle est déjà en équilibre ou si elle ne l'est pas, et dans ce cas, sans vous dire de quel côté la balance devrait pencher. Nous la représentons toujours horizontale. A cette balance, on peut ajouter ou enlever ou déplacer des poids. Nous vous proposons plusieurs solutions, soit pour maintenir la balance en équilibre, soit pour rétablir son équilibre.
On peut répondre de trois manières différentes:
ou bien la solution vous paraît vraie (« V ») et vous notez 1 sur la feuille de réponses; ou bien la solution est fausse et la balance penche soit à gauche (« G ») et vous notez 2 sur votre feuille de réponses, soit à droite (« D ») et vous notez 3 sur votre feuille de réponses.

[1] Travail réalisé essentiellement par S. Osiek, lui-même conseillé par C. Othenin-Girard; nous tenons à les remercier tous deux de leur précieuse collaboration (1967-1968).

Dans les problèmes que vous allez résoudre, la balance est toujours partagée en 10 espaces égaux; ceux à la gauche du support sont signalés par des lettres majuscules, ceux de droite par des lettres minuscules; les boules que l'on suspend sont toutes de poids égal.

Exemple : (Répondez sur votre feuille de réponses).



	1	2	3
a) Cette balance est-elle en équilibre?	V	G	D
Pour que cette balance soit en équilibre, on peut:			
b) ou mettre 2 boules au point B;	V	G	D
c) ou enlever une boule de b et la mettre en B;	V	G	D
d) ou mettre une boule en A et une boule en B.	V	G	D

3. COMBINATOIRE

Vous avez une série de petits problèmes à résoudre.

Dans un jeu, on a cinq enfants alignés: A B C D E. A un coup de sifflet, le premier enfant de la rangée court et va se mettre tout au bout; par exemple, au coup de sifflet, c'est A qui part et qui va se mettre derrière E. Maintenant, c'est B qui est le premier, et ainsi de suite.

a) Après combien de coups de sifflet les enfants retrouvent-ils leur place du début du jeu?

b) Pour retrouver la place du début du jeu, combien de fois chaque enfant doit-il courir?

c) A un certain moment, les enfants sont placés ainsi: D E A B C; combien d'enfants ont déjà couru?

4. HASARD

Imaginez-vous deux sacs que l'on va appeler A et B et dans lesquels se trouvent un certain nombre de boules blanches et un certain nombre de boules noires.
Voici ce que l'on vous demande: « Si l'on voulait tirer de chaque sac une boule et une seule, dans lequel de ces deux sacs aurait-on le plus de chances de tirer une boule noire? »

Quatre sortes de réponses sont alors possibles:

a) A: qui indique que l'on a plus de chances de tirer une boule noire du sac A que du sac B;

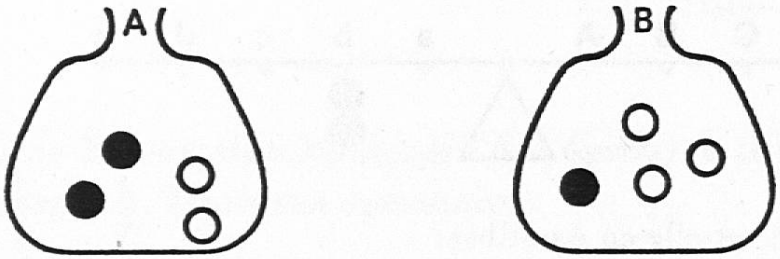
b) B: qui indique que l'on a plus de chances de tirer une boule noire du sac B que du sac A;

c) =: qui indique que l'on a autant de chances de tirer une boule noire du sac A que du sac B;

d) ? : qui indique que l'on ne peut rien dire, on ne peut pas savoir.

Sur votre feuille de réponse, vous soulignerez donc, à côté du numéro de la question à laquelle vous répondez, le numéro de la réponse qui vous paraîtra correcte.

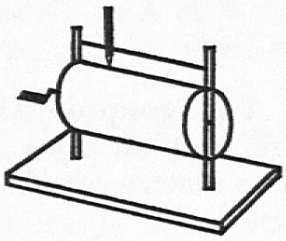
A. Dans cet exemple, on a simplement dessiné toutes les boules blanches et noires qui se trouvent dans chacun des deux sacs:



1. A
2. B
3. =
4. ?

Dans lequel de ces deux sacs a-t-on le plus de chances de tirer une boule noire? On voit facilement que c'est dans le sac A: soulignez donc le chiffre 1 sur votre feuille de réponses, à côté de la lettre A.

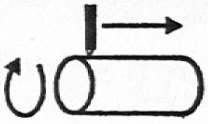
5. LES ROULEAUX



Voici un rouleau sur lequel on a fixé une feuille de papier qui le recouvre exactement; ce rouleau peut tourner autour de son axe à l'aide de sa manivelle. Un crayon dont la pointe appuie sur le papier peut être déplacé le long de la tige de métal.

Le mouvement du rouleau peut se faire en même temps que le mouvement du crayon. Par exemple:

1 tour en avant

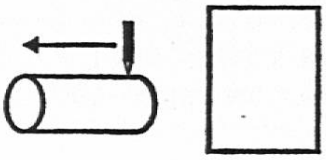


ici, le crayon fait un aller à droite pendant que le cylindre fait un tour complet en avant; le crayon et le cylindre partent et s'arrêtent en même temps.

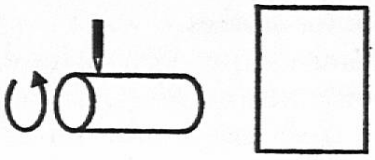
Vous devez donc chaque fois dessiner ce que produisent le mouvement du crayon et celui du rouleau dans le rectangle à côté du rouleau qui représente la feuille déroulée.

Exemples

A. Rouleau immobile



B. 1 tour en arrière



Epreuves classiques

1. COMPLÈTEMENT DE PHRASES

Exercices d'entraînement:

Dans les phrases suivantes, il manque un mot.
Ce mot qui manque se trouve dans la liste de quatre mots placés en colonne, au bout de la ligne.

Lisez la phrase A qui se trouve ci-dessous. Cherchez parmi les mots qui se trouvent au bout de la ligne celui qui convient le mieux.
Lorsque vous l'aurez trouvé, soulignez ce mot sur la ligne A de la feuille de réponses. Vous n'écrirez rien sur ce cahier.

IL N'Y A QU'UN SEUL MOT A TROUVER, CELUI QUI CONVIENT LE MIEUX.

Dans les rues des . . , les passages cloutés ont pour but d'éviter les accidents.	) bourgs) places) villes) carrefours

Le mot qui manque est « villes ». On aurait pu mettre « bourgs », mais « villes » convient mieux. Soulignez donc « villes » sur la ligne A de la feuille de réponses.

2. PHRASES A RECONSTRUIRE

Voici une phrase dont les éléments sont séparés; il s'agit de dire comment on devrait les assembler, de façon que la *construction* et le *sens* de la phrase soient aussi corrects que possible.

Exemple C:

Rappelez-vous bien que les *sujets* sont toujours dans la colonne de *gauche*, les *compléments* et les *attributs* dans la colonne de *droite*. Il faut vous en souvenir si vous voulez aller vite et ne pas vous tromper. Voici l'exemple C:

1. *la voyageuse*	3. regarda	6. comme	8. au sommet de la côte
	4. s'arrêta		9. une multitude d'étoiles
2. qui	5. brillaient	7. et	10. les lumières du village

Inscrivez sur votre feuille de réponses, à côté de la lettre C, et dans les espaces correspondants, les numéros des éléments de la phrase dans l'ordre qui vous paraît le plus adéquat.

Attention: Cherchez à utiliser tous les mots, mais il faut avant tout que votre phrase ait un sens.

3. ÉLIMINATION 1 SUR 6

Vous trouverez au dos de cette feuille des séries de 6 mots comme celle-ci:

	1	2	3	4	5	6
A.	chagrin	bonheur	mélancolie	ennui	désespoir	accablement

Dans cette série, 5 mots contiennent la même idée, ici l'idée de tristesse: chagrin, mélancolie, ennui, désespoir, accablement. Le mot « bonheur » ne contient pas l'idée de tristesse. Il ne fait donc pas partie de la série. Pour le distinguer des autres, on a écrit sur la feuille de réponses, à côté de la lettre A, le numéro (2) qui lui correspond.

4. DIFFÉRENCES ENTRE DEUX RÉSULTATS

Exercices d'entraînement:

On vous demande de trouver, sans faire des opérations, la différence entre le résultat du premier calcul et le résultat du deuxième calcul:

$$267 + 18 = \ldots\ldots$$
$$267 + 19 = \ldots\ldots$$

Vous voyez facilement ,sans faire les opérations, qu'il y aura 1 de différence entre le résultat du premier calcul et le résultat du deuxième calcul.
Dans la ligne suivante, cherchez de la même façon quelle serait la différence entre les résultats des deux calculs:

	) 0
249 + 17 = ...	) 1
248 + 16 = ...	) 2
	) 3

La différence entre les deux résultats sera 2. Comme vous le voyez, ce chiffre se trouve parmi ceux qui sont placés en colonne au bout de la ligne et que vous retrouverez sur la feuille de réponses.
Parmi les quatre réponses qui vous sont proposées, une seule est exacte. C'est celle que vous soulignerez chaque fois sur la feuille de réponses.

5. ÉGALITÉS NUMÉRIQUES DÉCIMALES

Exercices d'entraînement:

Voici une égalité avec des nombres décimaux: il faut donc avoir le même résultat dans chaque membre de l'égalité:

A) $3 + 0{,}05 + 0{,}6 = 2 + \ldots$

Quel chiffre faudra-t-il mettre à la place du pointillé du membre de droite? On voit qu'il faudra y inscrire le chiffre 1,65, puisque $3 + 0{,}05 + 0{,}6 = 3{,}65$, et aussi $2 + 1{,}65 = 3{,}65$. Inscrivez donc le chiffre 1,65 sur votre feuille de réponses, à côté de la lettre A.

6. SIGNES ARITHMÉTIQUES

Voici une série d'égalités. Il faut trouver quels sont les signes arithmétiques qui doivent remplacer les carrés pour que l'égalité soit exacte. Vous écrirez les signes qui manquent à l'intérieur des carrés.

Remarque: Pour la multiplication, vous employerez le signe **x**

Exemples: *a)* 6 ☐ 1 = 7 *c)* 2 ☐ 3 ☐ 3 = 9

7. TEST S-13

Vous voyez ci-dessous deux cases contenant les mêmes figures: mêmes formes et mêmes dimensions. Par exemple la figure A (case de GAUCHE) est exactement la même que la figure 17 (case de DROITE). C'est pour-

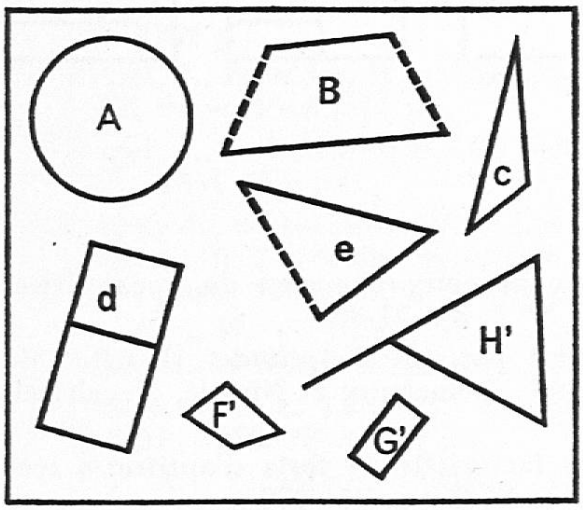
quoi, dans la colonne « RÉPONSES » qui figure sur la feuille de réponses, on a écrit 17 à côté de la lettre A. De même, la figure B correspond exactement à la figure 14. On a donc écrit 14 dans la colonne « RÉPONSES », à côté de la lettre B.

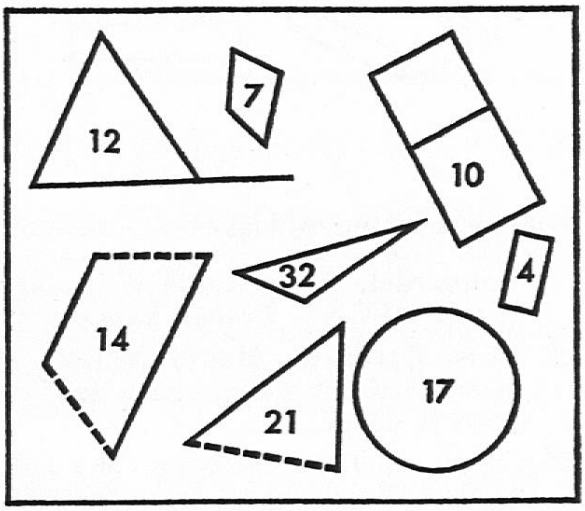
Maintenant, faites bien attention à ceci:

Les figures de gauche sont désignées par des lettres qu'il ne faudra pas confondre:

— Lettres majuscules: A, B, C, ...
— Lettres minuscules: a, b, c, ...
— Lettres majuscules avec l'indice prime: A′, B′, C′, ...

Les figures de droite sont désignées par des nombres: 12, 7, 10, 14, 32, 4, ... Il faudra chercher, pour chaque figure de gauche, celle qui lui correspond dans la case de droite.



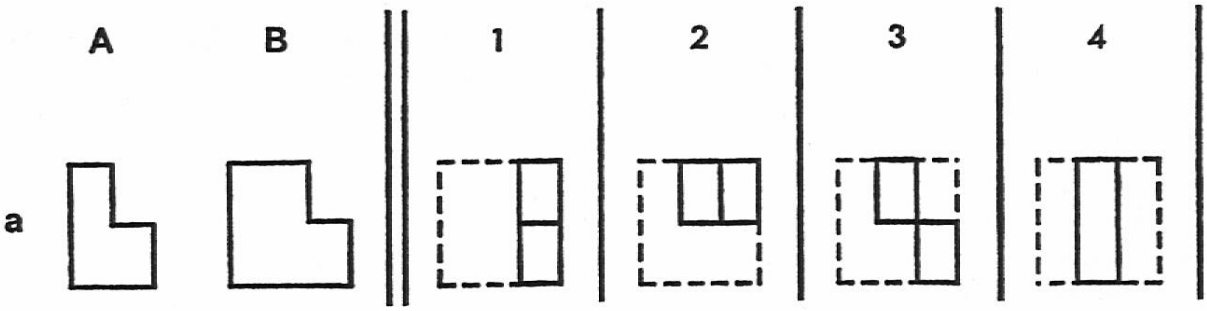


8. TEST DES FIGURES-COMPLÉMENTS

Exercices d'entraînement:

Parmi les quatre figures de droite, désignées par les chiffres 1, 2, 3, 4, laquelle faut-il ajouter à la première figure de gauche (A) pour reconstituer la seconde figure de gauche (B)?

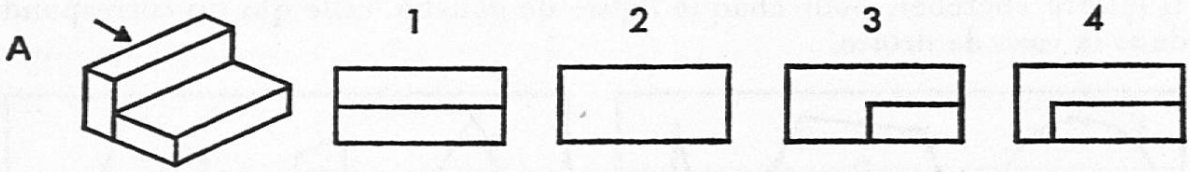
Pour l'exercice a, vous voyez que si l'on ajoute le dessin 3 (à droite) à la première figure de gauche (A), on obtient la seconde figure de gauche (B). Prenez maintenant votre feuille de réponses. Sur la ligne a des exercices d'entraînement, vous soulignerez le chiffre 3, c'est-à-dire la réponse que vous venez de trouver.



9. TEST DES BRIQUES

Exercices d'entraînement:

On a dessiné, au début de la première ligne ci-dessous, un tas de briques dont les briques sont toutes pareilles.
Vous allez imaginer que vous êtes derrière le tas et que vous regardez dans le sens de la flèche. Que verrez-vous alors?
Vous ne verrez que le dos de la brique de gauche. La bonne réponse est donc le dessin 2.
Sur la ligne A de la feuille de réponses, vous soulignerez donc le chiffre 2, car, parmi les solutions que l'on vous propose, seule celle qui correspond au dessin 2 est juste.



Références bibliographiques

1. Bonnardel, R.: « Etude d'une épreuve de compréhension du vocabulaire, le test BVC 8 ». *Travail humain*, 1951, N° 2, pp. 77-89.
2. Boss, Cardinet, Maire, Muller: *Batterie générale d'Aptitudes* (Institut de psychologie de l'Université de Neuchâtel). Delachaux et Niestlé, Neuchâtel, 1960 (4 fasc.).
3. Cardinet, J. et Rousson, M.: « Etude factorielle de tests d'aptitudes scolaires ». *Revue suisse de psychologie*, 1967, N° 3, pp. 256-270.
4. Dailey, J. T., et Shaycoft, M. F.: *Types of tests in Project Talent:* US Department of Health, Education and Welfare, Washington, 1961 (62 p.).
5. Dupont, J.-B.: « Note sur l'aptitude aux mathématiques modernes ». *Revue suisse de psychologie*, 1968, Nos 3-4, pp. 250-261.
6. Ferguson, G. A.: *Human abilities. Annual review of psychology*, 1965, vol. 16, pp. 39-62.
7. Gendre, F.: *L'Orientation professionnelle à l'Ere des Ordinateurs.* Delachaux et Niestlé, Neuchâtel, 1970 (261 p.).
8. Guilford, J. P.: *The Nature of Human Intelligence.* Mc Graw-Hill, New York, 1967 (538 p.).
9. Inhelder, B., et Piaget, J.: *De la Logique de l'Enfant à la Logique de l'Adolescent.* PUF, Paris, 1955 (314 p.).
10. Lagache, D.: *L'Unité de la Psychologie.* PUF, Paris, 1949.
11. Longeot, F.: « Un essai d'application de la psychologie génétique à la psychologie différentielle ». BINOP, 1962, N° 3, pp. 153-162.
12. Longeot, F.: « Analyse statistique de trois tests génétiques collectifs ». BINOP 1964, N° 4, pp. 219-237.
13. Longeot, F.: « Aspects différentiels de la psychologie génétique ». BINOP, 1967, numéro spécial (118 p. + annexes).
14. Longeot, F.: *Psychologie différentielle et Théorie opératoire de l'Intelligence.* Dunod, Paris, 1969 (189 p.).

15. Longeot, F., et coll.: « Etude comparative de la nouvelle échelle métrique (Binet-Simon) et de l'échelle de développement de la pensée logique ». BINOP, 1970, N° 4, pp. 219-237.

16. Longeot, F.: « Effets de l'apprentissage sur la notion de proportionnalité ». *Enfance*, 1971, N°s 1-2, pp. 31-47.

17. Majewska, M. C.: « A study of mathematical ability as related to reasoning and use of symbols ». Psych. Laboratory, Loyola University, publication N° 12, 1960.

18. Meili, R.: *Manuel du Diagnostic psychologique*. PUF, Paris, 1964.

19. Nassefat, M.: *Etude quantitative sur l'Evolution des Opérations intellectuelles*. Delachaux et Niestlé, Neuchâtel, 1963 (229 p.).

20. Nguyen-Xuan, A.: « Etude par le modèle factoriel d'une hypothèse sur les processus de développement ». (Recherche expérimentale sur quelques aptitudes intellectuelles chez des élèves du premier cycle de l'enseignement secondaire.) BINOP, 1969, numéro spécial (235 p.).

21. Piaget, J.: *Les Notions de Mouvement et de Vitesse chez l'Enfant*. PUF, Paris, 1946 (281 p.).

22. Piaget, J., Inhelder, B., et Szeminska, A.: *La Géométrie spontanée de l'Enfant*. PUF, Paris, 1948 (514 p.).

23. Piaget, J., et Inhelder, B.: *La Genèse de l'Idée de Hasard chez l'Enfant*. PUF, Paris, 1951 (265 p.).

24. Piaget, J., et Inhelder, B.: « Les opérations intellectuelles et leur développement », in *Traité de Psychologie expérimentale* (par P. Fraisse et J. Piaget). PUF, Paris, 1963, vol. VII, chap. 24, notamment pp. 144-153.

25. Reuchlin, M.: « L'intelligence: conception génétique opératoire et conception factorielle ». Revue suisse de psychologie, 1964, N° 2, pp. 113-134.

26. Reuchlin, M., et Valin, E.: « Tests collectifs du Centre de recherches BCR ». BINOP, 1953, N° 3 (152 p.).

27. Rey, A.: *Techniques inédites pour l'Examen psychologique*. Delachaux et Niestlé, Neuchâtel, 1967 (fasc. 1, 84-89); 1968 (fasc. 2, 22-35).