

Utilisation d'une démarche algorithmique pour la résolution de problèmes d'orthographe grammaticale

Nicole Lebrun et Serge Berthelot

Volume 14, numéro 1, 1988

URI : <https://id.erudit.org/iderudit/900583ar>

DOI : <https://doi.org/10.7202/900583ar>

[Aller au sommaire du numéro](#)

Éditeur(s)

Revue des sciences de l'éducation

ISSN

0318-479X (imprimé)

1705-0065 (numérique)

[Découvrir la revue](#)

Citer cet article

Lebrun, N. & Berthelot, S. (1988). Utilisation d'une démarche algorithmique pour la résolution de problèmes d'orthographe grammaticale. *Revue des sciences de l'éducation*, 14(1), 37-54. <https://doi.org/10.7202/900583ar>

Résumé de l'article

L'enseignement de l'orthographe est complexe et présente des difficultés particulières. L'ensemble des notions à enseigner est très important. Différentes méthodes d'enseignement de l'orthographe ont pour objet de motiver l'élève à la correction orthographique; d'autres contiennent divers modes de présentation didactique des règles grammaticales. Par contre, peu ont pour objet de faire acquérir une structure mentale efficace et généralisable à l'ensemble des règles de l'orthographe grammaticale. Une pédagogie de l'orthographe basée sur une démarche algorithmique pourrait offrir une voie acceptable à la résolution de problèmes d'orthographe grammaticale.

Utilisation d'une démarche algorithmique pour la résolution de problèmes d'orthographe grammaticale

Nicole Lebrun et Serge Berthelot*

Résumé — L'enseignement de l'orthographe est complexe et présente des difficultés particulières. L'ensemble des notions à enseigner est très important. Différentes méthodes d'enseignement de l'orthographe ont pour objet de motiver l'élève à la correction orthographique; d'autres contiennent divers modes de présentation didactique des règles grammaticales. Par contre, peu ont pour objet de faire acquérir une structure mentale efficace et généralisable à l'ensemble des règles de l'orthographe grammaticale. Une pédagogie de l'orthographe basée sur une démarche algorithmique pourrait offrir une voie acceptable à la résolution de problèmes d'orthographe grammaticale.

Abstract — The teaching of orthography is complex and presents a number of specific difficulties. The number of concepts in this field is significant. Various teaching methods attempt to motivate the student to produce correct orthography; others provide various ways to teach rules of grammar. However, few have as an objective the acquisition of an efficient mental structure that could be generalizable to the rules governing grammatical orthography. A procedure to teach grammar that is based on an algorithmic approach could offer an acceptable way to solve problems related to the teaching of grammar.

Resumen — La enseñanza de la ortografía es compleja y presenta dificultades particulares. El conjunto de las nociones a enseñar es muy importante. Diferentes métodos de enseñanza de la ortografía tienen por objeto motivar al alumno en la corrección ortográfica, otros contienen diversos modos de presentación didáctica de las reglas gramaticales. Sin embargo, pocos tienen por objeto hacer adquirir una estructura mental eficaz y generalizable al conjunto de reglas de la ortografía gramatical. Una pedagogía de la ortografía basada en un procedimiento algorítmico podría ofrecer una vía aceptable a la resolución de problemas de ortografía gramatical.

Zusammenfassung — Das Unterrichten der Rechtschreibung ist komplex und besitzt seine eigenen Schwierigkeiten. Die Gesamtheit der zu lehrenden Begriffe ist wichtig. Verschiedene Unterrichtsmethoden der Rechtschreibung sollen dem Schüler korrektes Schreiben beibringen; andere enthalten didaktische Darstellungsarten der Grammatikregeln. Nur wenige dagegen haben zum Ziel, eine wirksame und zur Verallgemeinerung fähige Geistesstruktur zu vermitteln, die auf die Gesamtheit der grammatikalischen

* Lebrun, Nicole: étudiante de 3e cycle, Université de Paris VII
Berthelot, Serge: professeur, Université du Québec à Montréal.

Rechtschreibung anwendbar ist. Ein Rechtschreibungsunterricht, der auf ein algorithmisches Vorgehen aufgebaut ist, könnte eine Weg zur Lösung von Problemen der grammatikalischen Rechtschreibung eröffnen.

L'enseignement et l'apprentissage du français écrit ne cessent, depuis ces dernières années, de poser des problèmes de diagnostic et de didactique. La dégradation de l'orthographe des élèves est relevée par un grand nombre d'observateurs (Roberge, 1984; Simard, 1984; Bureau, 1985; Noël et Gervais, 1986). De plus, il semble que ce soit plus particulièrement l'orthographe grammaticale, donc celle que l'on peut facilement ramener à des règles, qui va en empirant. À ce sujet, une étude récente du ministère de l'Éducation (Ouellet, 1985, Noël; 1985) mentionne que la plupart des élèves éprouvent de sérieuses difficultés à accorder les verbes, les noms, les adjectifs et les pronoms. Dans la même perspective, les résultats d'un sondage effectué pour le Conseil de la langue française (Bibeau *et al.*, 1987) indiquent clairement que les divers groupes (parents, enseignants, élèves, etc.) interrogés accordent une grande importance à la connaissance et à l'application des règles de grammaire et d'orthographe.

Différents facteurs peuvent intervenir dans l'apprentissage de l'orthographe grammaticale: le niveau de maturation des apprenants, les expériences antérieures, les facteurs d'ordre intellectuel, affectif, etc. Comme la découverte d'un schéma clair et précis des états d'une maturation psychologique semble improbable, peut-être faut-il admettre à l'exemple de Desjarlais et Lazar (1976, p. 41) «que le manque de relation entre l'enseignement de la grammaire et l'aptitude des élèves à en appliquer les règles est [...] fonction du genre de grammaire enseignée, de la méthode employée ou encore une combinaison de ces deux facteurs». Selon Pagé et Primeau (1977), l'activité grammaticale serait trop souvent enseignée de façon traditionnelle où la maîtrise de la langue écrite s'acquiert par la connaissance d'un discours métalinguistique permettant d'énoncer toutes les règles du fonctionnement des éléments de la langue et à les appliquer dans des exercices hors contexte.

Le problème demeure entier et, pour le sujet qui nous intéresse, la situation se présente comme suit: ou l'enfant ne connaît pas la règle grammaticale et ne peut faire l'accord demandé; ou il connaît la règle et fait quand même des fautes en écrivant puisque la connaissance des règles ne crée par d'emblée le pouvoir d'investir ces règles dans la pratique (Vial, 1970; Manesse et Pilon, 1975).

Il convient ainsi, selon Vial (1970), de condamner toutes formules qui surchargent inutilement la mémoire. Toute règle orthographique doit être précédée d'une reconstruction logique au moyen de pratiques rationnelles et aisées permettant une économie de la réflexion orthographique.

Ces différentes observations qui soulignent l'importance de la micro-graduation de la règle d'orthographe grammaticale, de sa reconstruction logique

ainsi que de sa rationalisation, amènent à formuler la questions suivante: Se peut-il que l'enfant ne sache pas comment opérationnaliser un problème d'orthographe grammaticale pour parvenir à sa résolution?

L'établissement des algorithmes, basé sur l'analyse de la structure logique objective de la matière à enseigner et des propriétés informatives de ses éléments particuliers, pourrait constituer une solution de rechange des plus plausibles quant à la connaissance, la compréhension et la généralisation d'une règle grammaticale.

Démarche algorithmique

Le terme «algorithme» donne lieu à des significations diverses telles que méthode, procédé, recette, règle, etc.

Historiquement, la notion d'algorithme est indissociable du développement des mathématiques; elle recouvre un sujet qui est à la fois très ancien et très moderne. Dès l'antiquité grecque, des procédés avaient été mis au point par Euclide, par exemple, pour l'établissement, entre autres, de la suite des nombres premiers, pour la recherche du plus grand commun diviseur à deux chiffres, etc. Actuellement, la notion d'algorithme est utilisée dans de nombreux domaines, qu'ils soient dérivés plus ou moins directement des mathématiques comme la recherche opérationnelle ou les techniques de programmation, ou bien qu'ils soient simplement créés pour s'approprier la compréhension de phénomènes ou concepts particuliers, comme c'est le cas pour certaines branches de la psychologie qui mettent à profit la rigueur que peuvent offrir des outils formels.

En sciences humaines, Landa a été l'un des principaux auteurs à utiliser cette notion; il représente d'ailleurs une des tendances majeures de la recherche de l'application des algorithmes en pédagogie. Il formule leurs propriétés en des termes de «spécificité», de «généralité» et de «résultivité».

La spécificité des algorithmes: un algorithme doit être donné sous forme d'une liste d'instructions en nombre fini conduisant à un résultat et susceptibles d'être répétées et exécutées de la même manière et dans la même séquence par tous les utilisateurs (en effet, devant un même problème, tous les utilisateurs doivent arriver à un résultat identique).

La généralité des algorithmes: un algorithme est une procédure unique permettant de traiter une classe entière de problèmes et donnant une réponse quelles que soient les données de départ traitées par l'algorithme.

La résultivité des algorithmes: un algorithme conduit toujours à un résultat recherché à l'avance; l'objectif est connu. Toutefois, la «résultivité» des algorithmes ne signifie pas toujours que le but est atteint avec n'importe quel type d'éléments de départ. Il peut arriver qu'un algorithme soit inapplicable à une série de données ou que ces dernières soient elles-mêmes déficientes ou insuffisantes de sorte que l'algorithme se termine sans aucun résultat ou sans arriver au résultat désiré.

Ces différentes propriétés ont amené Landa (1974, p. 18) à définir l'algorithme comme «étant une prescription pour l'exécution dans un ordre bien défini d'un certain système d'opérations élémentaires permettant de résoudre tous les problèmes d'une classe donnée». Les algorithmes en eux-mêmes ne résolvent pas les problèmes. Ces derniers sont résolus dans l'exécution d'opérations prescrites par l'algorithme ou correspondant à cet algorithme.

La démarche algorithmique consiste à décrire le cheminement systématique, logique et contrôlé de la pensée de l'élève durant son apprentissage vers la solution du problème. Le cheminement est précisé par Larose et Racine (1982-83) qui le présentent comme une chaîne de processeurs opérationnels et/ou de processeurs décisionnels qui relie une classe d'équivalences à une classe de résultats.

Algorithmes et enseignement

Il y a toujours eu de nombreux algorithmes dans l'enseignement; la découverte d'algorithmes de solution pour les problèmes mathématiques a produit d'ailleurs un changement dans l'enseignement de cette discipline. Il est à noter toutefois qu'un certain nombre de problèmes ne peuvent pas être «algorithmisés». Par exemple, dans un jeu de hasard, il est impossible d'élaborer un algorithme permettant de prévoir des résultats à coup sûr. C'est la catégorie de jeux que Von Neuman et Morgenstern (1947) nomment les «jeux généraux» par opposition aux «jeux à information parfaite».

Les problèmes qui peuvent être «algorithmisés» et qui se résolvent particulièrement bien dans l'application d'algorithmes appropriés et spécifiques à une classe de données sont, entre autres, les problèmes que l'on rencontre dans des disciplines telles que la chimie, les mathématiques, et notre champ d'expérimentation, l'orthographe grammaticale.

Il y a également des problèmes qui peuvent théoriquement être résolus par des algorithmes mais qui ne sont pas réalisables dans la pratique. Au jeu d'échecs, par exemple, le nombre de positions et de coups est si grand qu'il est impossible d'en exprimer une solution basée sur une procédure algorithmique. Les méthodes heuristiques sont souvent utilisées dans ce type de problème. Comme le souligne Rapport (1967, p. 120), plusieurs champs d'activités humaines «ont développé sur la base de leurs expériences, des processus heuristiques, c'est-à-dire des règles de décision».

En dernier lieu, les problèmes qui peuvent être partiellement résolus par des algorithmes appartiennent à des types tels qu'il est impossible de formuler un algorithme complet prescrivant toutes les actions qui conduisent à leur résolution. Par exemple, les conditions d'utilisation de certains préfixes peuvent être «algorithmisées»; par contre, l'emploi d'un préfixe plutôt qu'un autre en fonction d'un mot peut difficilement être algorithmisé car la signification lexicale du mot doit être alors prise en considération.

Ainsi, dans le contexte de l'éducation, l'algorithme vient répondre à la question «comment?» sous-jacente à toute situation d'apprentissage. «Algorithmer» une situation d'apprentissage, c'est l'opérationnaliser de telle sorte que, sous certaines conditions, elle détermine une solution recherchée. Ainsi, l'algorithme amène à un type d'apprentissage qui permet la résolution non pas d'un problème mais de toute une classe de problèmes.

Selon Landa (1974) l'enseignement donné au moyen des algorithmes constitue, là où c'est possible, la pédagogie la plus rationnelle et la plus économique. Il est à noter que si l'on n'enseigne pas les algorithmes aux élèves, ces derniers seront obligés de les découvrir par eux-mêmes; les algorithmes ainsi découverts seront sans doute souvent imparfaits et irrationnels ou encore tout simplement faux.

Problèmes grammaticaux et démarche algorithmique

Landa (1976) identifie les causes suivantes des difficultés dans la résolution de problèmes grammaticaux: l'absence de maîtrise ou maîtrise incomplète d'une opération, la non-généralisation ou la généralisation insuffisante des opérations, l'absence d'un système d'opérations rationnelles, l'absence de méthode systématique dans la réalisation des opérations ainsi que la généralisation insuffisante du système d'opérations. L'élimination de ces difficultés implique la démarche suivante, à savoir:

1. Découvrir les opérations cognitives impliquées dans le processus de résolution de problèmes grammaticaux d'une classe donnée ainsi que leur organisation.
2. Déterminer la marche à suivre pour résoudre correctement les problèmes.
3. Écrire les instructions appropriées afin de diriger les actions des élèves durant le processus de résolution de problèmes.
4. Structurer l'enseignement de ces opérations et leur système sur la base des instructions.

Ainsi, selon Landa (1972, 1976), enseigner par des algorithmes a un certain effet sur la performance des élèves; ils font de cinq à sept fois moins d'erreurs.

Dans la même perspective, Vogt (1969, p. 8) propose un enseignement de la grammaire fondé sur des bases rationnelles afin de développer un raisonnement grammatical logique des élèves:

Les algorithmes ne constituent pas un supplément aux règles grammaticales. Ils sont plutôt un procédé déterminé, assez approfondi et exactement formulé pour la systématisation des règles et l'organisation de la pensée en vue de leur application: un procédé qui découle de la logique interne de la structure des règles.

L'importance des algorithmes dans l'enseignement ainsi que la constatation du peu d'études expérimentales vérifiant l'efficacité d'une démarche algorithmique conduisent à formuler l'hypothèse suivante:

Pour la résolution de problèmes d'orthographe grammaticale, l'utilisation d'une démarche algorithmique permet une meilleure performance à un test cognitif critérié chez les élèves de quatrième primaire (groupe d'âge 9-10 ans) et de cinquième primaire (groupe d'âge 10-11 ans) qu'une démarche qualifiée de traditionnelle¹.

Expérimentation

La vérification expérimentale de l'hypothèse de cette recherche nécessite la compréhension et le contrôle d'un certain nombre de facteurs tels qu'ils apparaissent dans la figure 1.

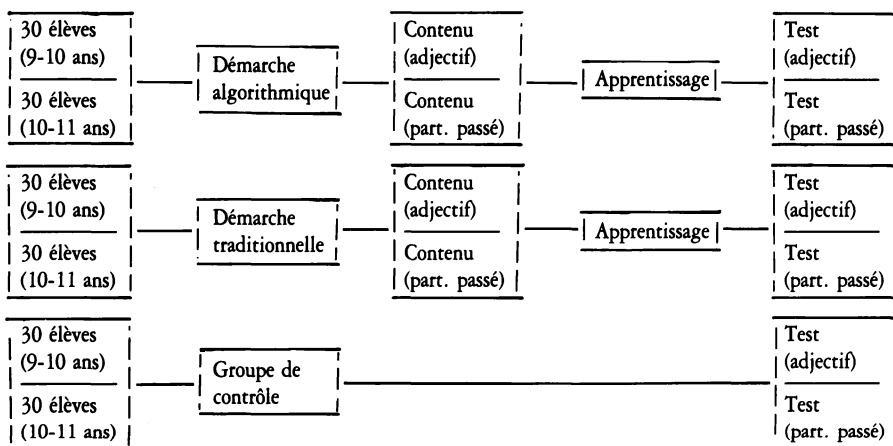


Figure 1. Schéma expérimental

Ce design expérimental fait appel à trois groupes parallèles, soit deux groupes expérimentaux et un groupe de contrôle. Chacun des trois groupes expérimentaux est constitué de 60 élèves, à savoir 30 élèves de 4e primaire (contenu: adjectif) et 30 élèves de 5e primaire (contenu: participe passé). La comparaison statistique entre les résultats obtenus aux tests cognitifs critériés par les élèves des groupes expérimentaux permet de vérifier l'hypothèse de cette recherche. Quant au groupe de contrôle, il vient vérifier si un traitement a permis un apprentissage.

Les notions grammaticales retenues dans le cadre de la présente recherche sont la formation du pluriel et l'accord en nombre de l'adjectif qualificatif pour le groupe d'élèves de 4e primaire (9-10 ans) ainsi que l'accord du participe passé employé sans auxiliaire et avec les auxiliaires «être» et «avoir» pour le groupe d'élèves de 5e primaire (10-11 ans).

Le choix de ces notions s'est fait par consensus entre les chercheurs et les enseignants concernés en fonction des critères suivants: les préalables, la complexité des notions, le contenu du programme, l'«algorithmisation» et la fréquence des

types d'erreurs. De plus, une attention particulière a été apportée aux différentes observations de Goosens (1945, 1946, 1948) et de Wittwer (1958) sur ces deux notions grammaticales.

En ce qui a trait à la réalisation du matériel didactique, les principales étapes de production ont été les analyses préalables, la formulation des objectifs, la sélection du médium, la préparation du matériel didactique, l'évaluation formative et la révision du matériel. Chacune de ces étapes ne sera pas détaillée sauf la construction des algorithmes qui représente l'aspect innovateur de cette recherche.

Construction des algorithmes

Dans la construction des algorithmes, l'enchaînement des étapes est souvent déterminé par la logique intrinsèque du contenu et ne peut être modifié. Par contre, dans certains cas, l'ordre peut être interchangé sans affecter le résultat. C'est le cas pour les étapes A6, A7, A9 et A12 de l'algorithme de l'adjectif qualificatif (figure 2) et des étapes P2 et P5 de l'algorithme du participe passé (figure 3) qui peuvent être respectivement interchangées. Dans ce contexte, il y a mieux que de se fier au hasard pour réaliser l'enchaînement des étapes. Deux critères peuvent être retenus pour la réalisation d'algorithmes présentant un maximum d'efficacité: la fréquence et la difficulté de vérification du cas.

Lorsque deux cas présentent le même niveau de difficulté de vérification, il est plus économique de vérifier en premier lieu celui qui est le plus fréquent, réduisant ainsi la nécessité de vérifier les deux cas. Par contre, si leur fréquence est identique, le cas le plus rapidement vérifiable doit être réalisé en premier, permettant ainsi une économie de temps. Toutefois, le problème est plus complexe lorsque ces deux paramètres varient simultanément. Il faut alors déterminer l'ordre optimal des étapes en utilisant différentes approches mathématiques telles que la programmation linéaire.

Ces principes ont été appliqués tout au long de la construction des deux algorithmes expérimentaux.

La figure 2 illustre l'algorithme sur la formation du pluriel et l'accord en nombre de l'adjectif qualificatif.

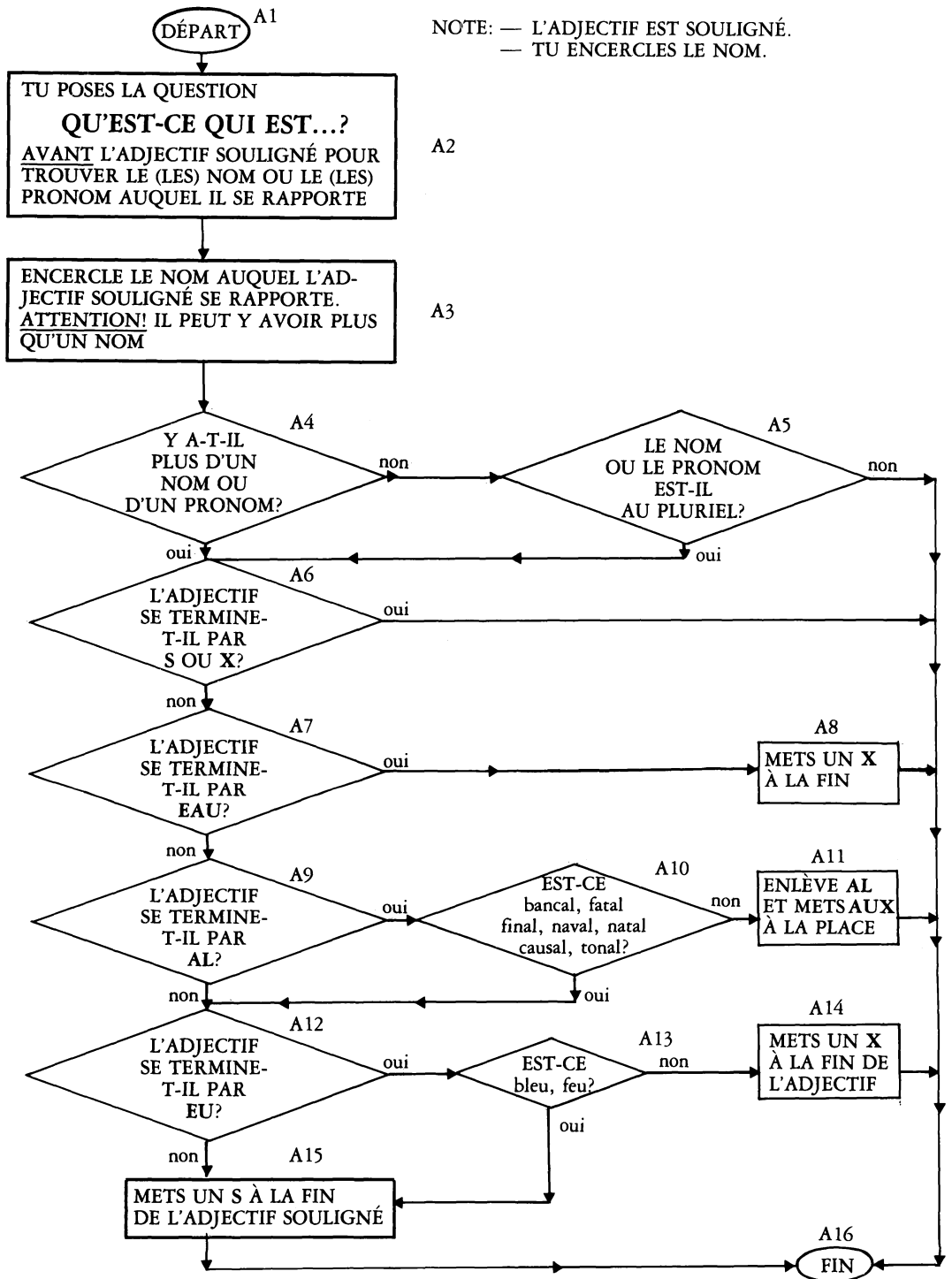


Figure 2. Algorithme de la formation du pluriel et de l'accord en nombre de l'adjectif qualificatif

Tests critériés

D'une façon générale, le modèle de Mager (1973) a été suivi pour la réalisation des tests critériés: analyse des objectifs, formulation des items, validation descriptive des items, évaluation du niveau de langue et de la présentation du questionnaire, évaluation formative.

Le test critérié sur l'adjectif qualificatif porte sur l'accord de l'adjectif qualificatif. Dans la rédaction de ce test, la règle générale ainsi que les exceptions courantes telles que les adjectifs terminés par «s» ou «x», «eau», «al» et par «eu» ont constitué l'objet du contenu.

Suite à une analyse des enseignants sur les huit cas d'accord décrits par Goosens (1945), six cas d'accord ont été retenus en fonction du programme de français:

1. L'accord de l'adjectif qualificatif épithète avant le nom auquel il se rapporte.
2. L'accord de l'adjectif qualificatif épithète après le nom auquel il se rapporte.
3. L'accord de l'adjectif qualificatif attribut se rapportant à un pronom.
4. L'accord de l'adjectif qualificatif lorsqu'il y a des mots écrans entre l'adjectif qualificatif et le nom auquel il se rapporte (l'écran étant défini comme une série de mots interposés entre le participe passé et le nom ou le pronom auquel il se rapporte).
5. L'accord de l'adjectif qualificatif se rapportant soit au nom, soit au complément déterminatif du nom.
6. L'accord de l'adjectif qualificatif se rapportant à plusieurs noms.

Quatre questions vérifient le niveau d'acquisition par les élèves de chaque cas d'accord, ce qui donne un total de vingt-quatre questions.

Relativement au test critérié sur le participe passé, Goosens (1946) et Brans (1965) décrivent dix cas d'accord possibles pour le participe passé sans auxiliaire, treize cas d'accord pour le participe passé employé avec l'auxiliaire être et quatorze cas d'accord pour le participe passé employé avec l'auxiliaire avoir.

Dans la présente expérimentation, avec l'agrément des enseignants, les cas d'accords qui ont été retenus sont les suivants:

Participe passé sans auxiliaire:

1. Le participe passé est placé immédiatement après le nom auquel il se rapporte.
2. La présence d'un écran entre le participe passé et le nom auquel il se rapporte.
3. Le participe passé est placé avant le nom auquel il se rapporte (présence d'un écran entre le participe passé et le nom ou pronom).
4. Le participe passé se rapporte à un nom accompagné d'un complément déterminatif.

La figure 3 illustre l'algorithme de l'accord du participe passé employé sans auxiliaire et avec les auxiliaires «être» et «avoir».

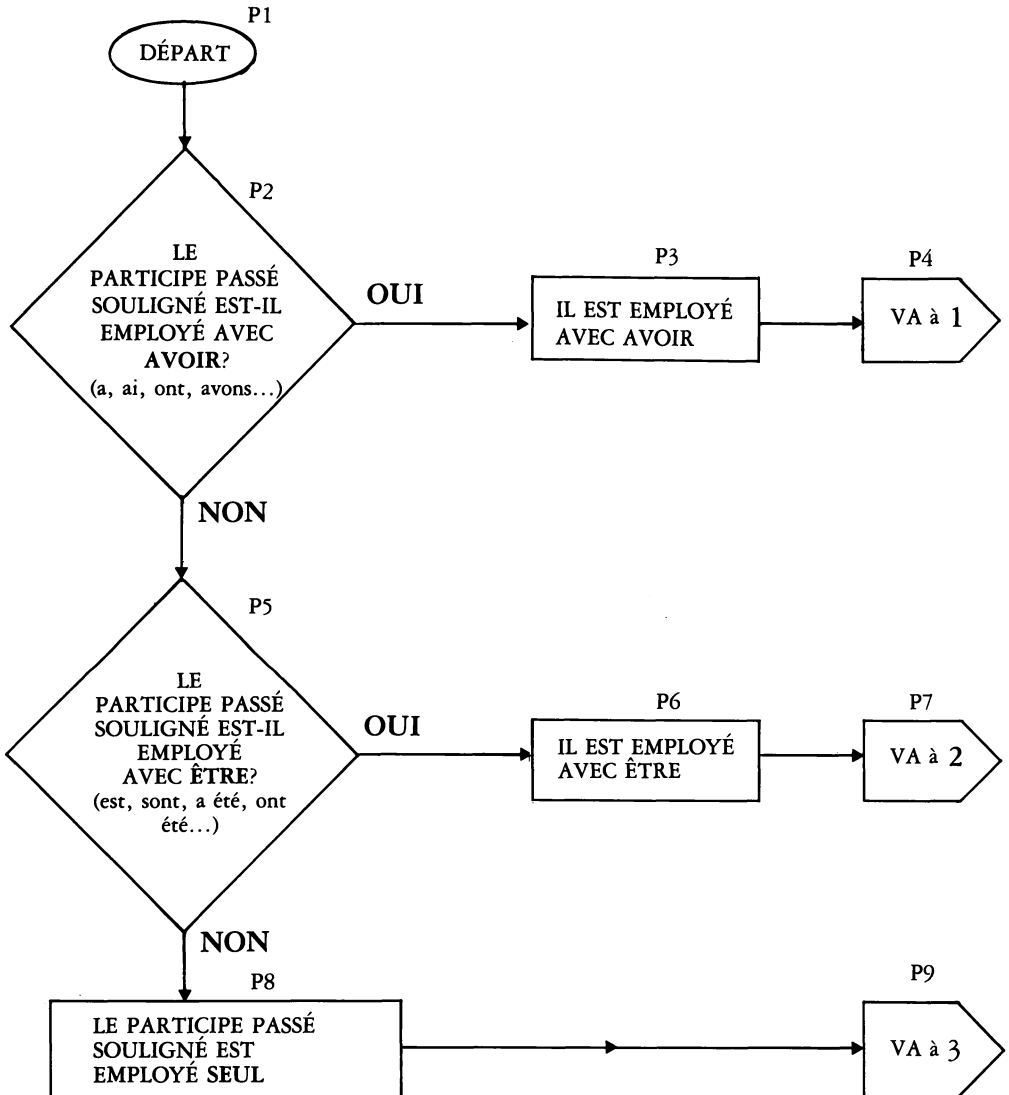


Figure 3. Algorithme de l'accord du participe passé employé sans auxiliaire et avec les auxiliaires être et avoir.

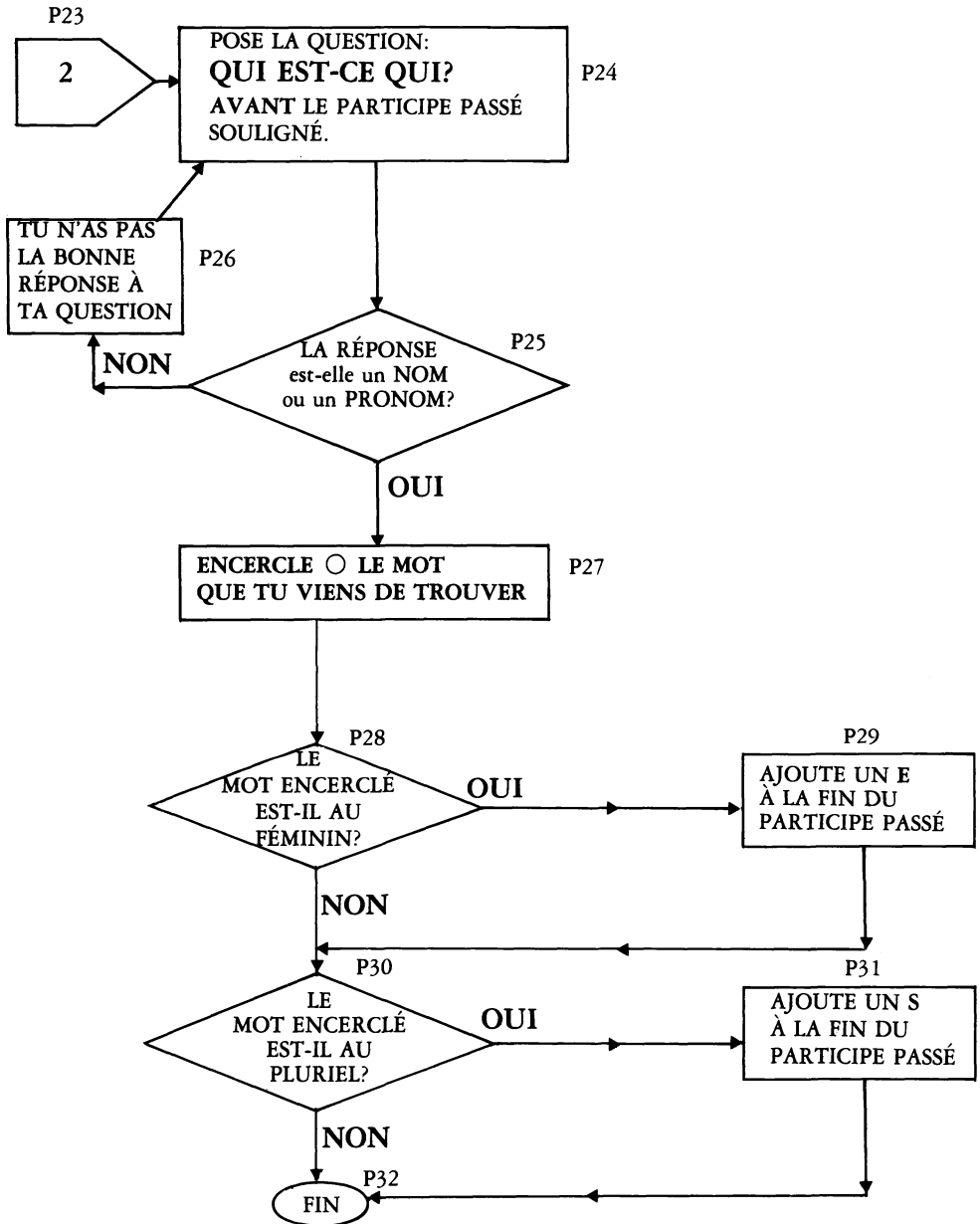


Figure 3. Algorithme de l'accord du participe passé employé sans auxiliaire et avec les auxiliaires être et avoir.

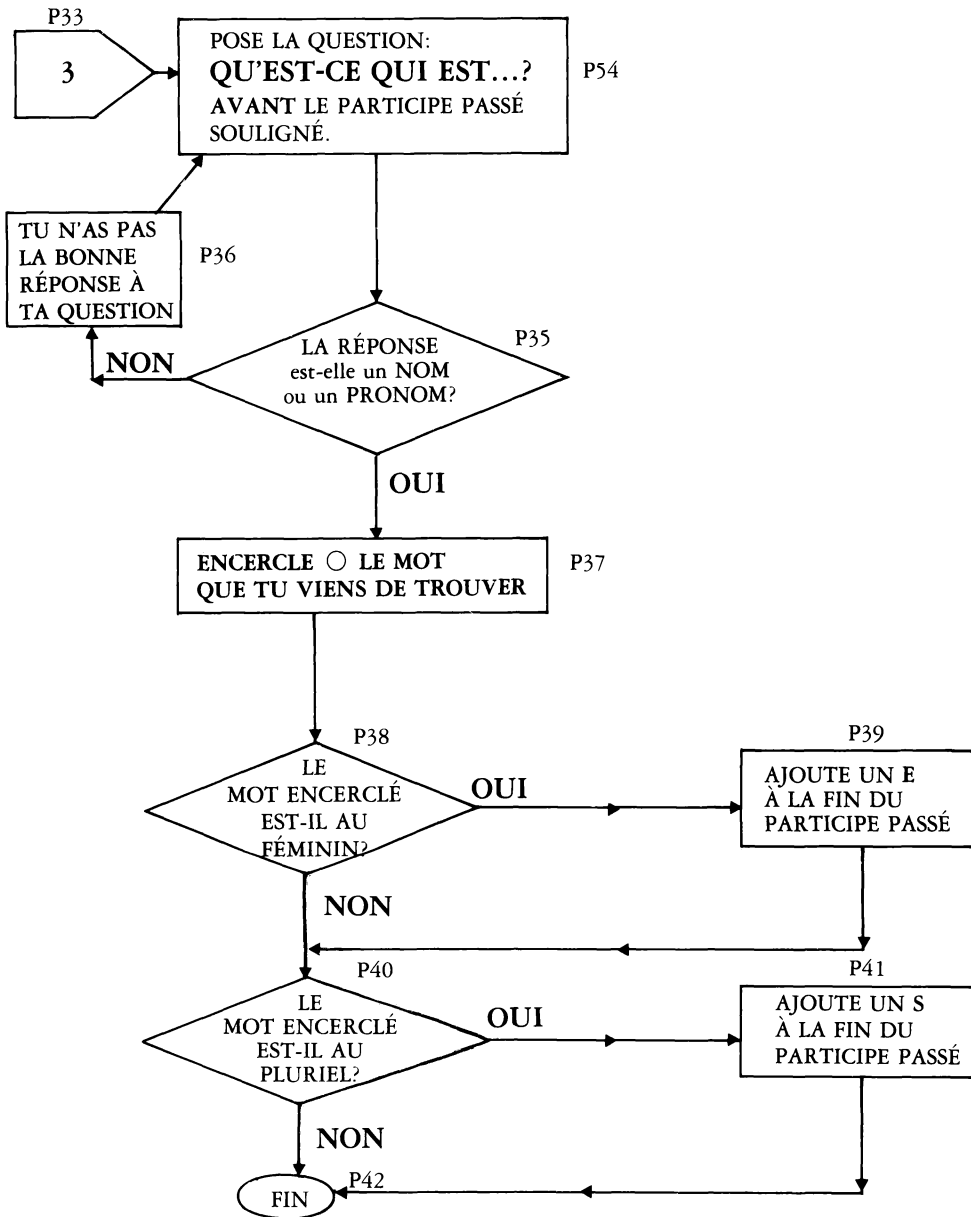


Figure 3. Algorithme de l'accord du participe passé employé sans auxiliaire et avec les auxiliaires être et avoir.

Participe passé employé avec l'auxiliaire être:

1. Le participe passé est placé près du sujet.
2. La présence d'un écran entre le participe passé et le sujet auquel il se rapporte.
3. Le sujet est accompagné d'un complément déterminatif.
4. L'auxiliaire être est à un temps composé.

Participe passé employé avec l'auxiliaire avoir:

1. Le complément d'objet direct précède le participe.
2. Le complément d'objet direct suit le participe.
3. Il n'y a pas de complément d'objet direct.
4. Le complément d'objet direct est un pronom (qui précède).

Un nombre de deux questions par cas d'accord est fixé, ce qui donne un total de vingt-quatre questions. Lors de la formation des tests, les questions sont aléatoirement ordonnées. À des fins de correction des tests critériés, un point est compté pour chaque bonne réponse pour un maximum de 24 points.

Analyse des résultats

Les tableaux 1a et 1b permettent de vérifier si les résultats obtenus aux tests critériés (adjectif et participe passé) par les élèves d'un des trois groupes expérimentaux présentent une différence statistiquement significative par rapport aux autres groupes.

Tableau 1a

Analyse de la variance entre les résultats des trois groupes à un test cognitif critérié sur l'accord de l'adjectif (4e primaire)

Source de variation	Degré de liberté	Somme des carrés	Estimation de la variance	F
Inter-groupe	2	126,5	63,2	5,3*
Intra-groupe	63	747,6	11,9	
Total	65	874,1		

* Probabilité < 0,001

Comme les tableaux 1a et 1b le rapportent, il n'y a pas de différence statistiquement significative entre les résultats aux tests cognitifs critériés des différents groupes expérimentaux. Il devient donc utile de poursuivre l'analyse des résultats des groupes expérimentaux pris deux à deux en utilisant un test *t*.

Tableau 1b

Analyse de la variance entre les résultats des trois groupes à un test cognitif critérié sur l'accord de l'adjectif (5e primaire)

Source de variation	Degré de liberté	Somme des carrés	Estimation de la variance	F
Inter-groupe	2	526,3	263,1	25,1*
Intra-groupe	67	702,7	10,5	
Total	69	1228,9		

* Probabilité < 0,001

Comme les tableaux 2a et 2b le démontrent, la démarche algorithmique telle que mesurée par un test cognitif critérié s'avère statistiquement plus efficace que la démarche traditionnelle pour la résolution de problèmes d'orthographe grammaticale. De plus, les résultats obtenus par les élèves du groupe algorithmique s'avèrent statistiquement supérieurs à ceux obtenus par les élèves du groupe de contrôle. L'hypothèse de notre recherche est ainsi confirmée. En ce qui regarde la démarche traditionnelle comparée au groupe de contrôle, elle permet d'obtenir un apprentissage statistiquement supérieur pour les cas d'accord du participe passé. Par contre, elle ne permet pas un apprentissage statistiquement vérifiable pour l'accord de l'adjectif qualificatif.

Interprétation

Les analyses statistiques corroborent un certain nombre de recherches relatives à l'efficacité d'une démarche algorithmique appliquée à différentes disciplines: celles d'Ehrenpreis et Scandura (1974) pour la construction de programmes, d'Amesse et Roussy (1979) pour certains cours du secteur professionnel dont l'électrotechnique, de Larose et Racine (1982-83) pour l'opérationnalisation de systèmes d'apprentissage et de Bourjolly (1984) pour des problèmes de mathématiques.

Pour des contenus d'apprentissage de la langue, Vogt (1969) et Landa (1974, 1976) démontrent l'efficacité de l'utilisation des algorithmes dans l'enseignement de la langue russe tandis qu'Edwards (1967) la démontre pour l'enseignement de règles des grammaires anglaise et allemande. La confirmation de l'hypothèse de notre recherche va dans le même sens et confirme l'efficacité d'une démarche algorithmique pour la résolution de problèmes d'orthographe grammaticale.

Tableau 2a

Comparaison statistique des résultats moyens des groupes pris deux à deux sur l'accord de l'adjectif (4e primaire)

Groupe	Moyenne sur 24	Écart type	Groupe	Moyenne sur 24	Écart type	Test <i>t</i>	Degré de liberté	Probabilité
Algorithmme	17,6	4,3	Traditionnel	14,9	6,1	2,7	43	<0,01
Algorithmme	17,6	4,3	Contrôle	14,3	7,1	2,8	40	<0,01
Traditionnel	14,9	6,1	Contrôle	14,3	7,1	0,6	43	<0,05

Tableau 2b

Comparaison statistique des résultats moyens des groupes pris deux à deux sur l'accord de l'adjectif (5e primaire)

Groupe	Moyenne sur 24	Écart type	Groupe	Moyenne sur 24	Écart type	Test <i>t</i>	Degré de liberté	Probabilité
Algorithmme	18,0	5,1	Traditionnel	15,7	5,9	3,0	44	<0,01
Algorithmme	18,0	5,1	Contrôle	11,4	5,4	6,4	45	<0,001
Traditionnel	15,7	5,9	Contrôle	11,4	5,4	3,9	45	<0,001

Toutefois, quelques questions demeurent sans réponse. L'algorithme de la règle, de par sa systématisation, est-il plus facile de se le rappeler ou de le retenir? La démarche algorithmique a-t-elle permis une généralisation suffisante d'un système d'opérations impliqué par la règle? L'étude rapportée ici ne permet pas de répondre à ces questions.

Conclusion

Le problème de l'orthographe grammaticale n'est certes pas systématiquement résolu par la recherche décrite dans cet article. Le champ d'investigation apparaît encore très vaste et il serait souhaitable que d'autres recherches du même genre soient entreprises pour d'autres aspects de l'orthographe grammaticale.

Rappelons que cette recherche a porté sur des élèves de 4e et 5e primaires venant d'une seule école et sur un contenu (la formation du pluriel et l'accord en nombre de l'adjectif qualificatif, ainsi que l'accord du participe passé employé sans auxiliaire et avec les auxiliaires être et avoir) relativement restreint.

Malgré ces limites et surtout à cause d'elles, il est souhaitable de faire les recommandations suivantes pour des recherches futures:

- réaliser d'autres études pour des media, des populations et des contenus différents de ceux qui ont été utilisés dans cette recherche;
- comme cette recherche ne se préoccupait pas de vérifier la rétention des apprentissages pour des périodes de temps plus ou moins longues, il est souhaitable que cet aspect fasse l'objet de recherches ultérieures afin de mieux conclure sur la pertinence et l'efficacité de la démarche algorithmique.

NOTE

1. L'expression démarche traditionnelle sera dorénavant utilisée dans cet article pour désigner une méthode d'enseignement/apprentissage comprenant l'énoncé de la règle de grammaire suivi de son application dans des exercices appropriés.

RÉFÉRENCES

- Amesse, M. et J.P. Roussy, *Les Algorithmes pédagogiques*, Québec: Direction générale de l'enseignement collégial, EDUQ 8170025, 1979.
- Bibeau, G., C. Lessard, M.-C. Paret et M. Thérien, avec la collaboration de P. Georgeault, *L'Enseignement du français, langue maternelle, perceptions et attentes*, Québec: Conseil de la langue française, «Dossiers du Conseil de la langue française», no 27, 1987.
- Bourjolly, J.-M., *Une approche algorithmique des mathématiques*, Québec: Ministère de l'Éducation du Québec, EDUQ-84-70896, 1984.
- Brans, J., *Étude psychopédagogique du participe passé*, Louvain: Nauwelaerts, 1965.
- Bureau, C., *Le Français écrit au secondaire. Une enquête et ses implications pédagogiques*, Québec: Conseil de la langue française, «Documentation du Conseil de la langue française», no 19, 1985.

- Desjarlais, L. et A. Lazar, *Étude du potentiel d'apprentissage des concepts grammaticaux*, (chez l'enfant de 9 à 13 ans), Toronto: Ministère de l'Éducation, 1976.
- Edwards, K.F., *Algorithms and the teaching of grammar*, London: Audio-visual Language Association, Document ERIC ED021508, 1967.
- Ehrenpreis, W. et J.M. Scandura, The Algorithmic approach to curriculum construction, *Journal of Educational Psychology*, vol. 66, no 4, 1974, p. 491-498.
- Goosens, G., Recherches expérimentales sur l'accord du participe passé, *Revue des sciences pédagogiques*, vol. 10, no 41, 1948, p. 14-32.
- Goosens, G., Recherches expérimentales sur l'accord du participe passé, *Revue des sciences pédagogiques*, vol. 8, no 33, 1946, p. 11-28.
- Goosens, G., Recherches expérimentales sur l'accord de l'adjectif qualificatif se rapportant à un seul nom, *Revue des sciences pédagogiques*, vol. 7, no 30, 1945, p. 37-52.
- Landa, L.N., *Instructional regulation and control*, Englewood Cliffs, N.J.: Educational Technology Publications, 1976.
- Landa, L.N., *Algorithmization in learning and instruction*, Englewood Cliffs, N.J.: Educational Technology Publication, 1974.
- Landa, L.N., De la formation chez les élèves d'une méthode générale d'activité intellectuelle leur permettant de résoudre les problèmes, in *Documents Pédagogiques*, École Normale Supérieure de Saint-Cloud, CREFED, no 1, 1972, p. 1-28.
- Larose, R. et S. Racine, Les Systèmes d'apprentissage opérationnels (S.A.O.), *Repères*, nos 1-2, 1982-83, p. 82-132.
- Magor, R.F., *Measuring instructional intent*, Belmont, Cal.: Fearon Publishers, 1973.
- Manesse, G. et J. Pilon, *Enseigne-t-on le français?*, Paris: CEDIC, 1975.
- Noël, A., Chez les élèves du secondaire 2: Une faute à tous les six mots, *La Presse*, Montréal, 25 mars, 1985, p. A1.
- Noël, C. et F. Gervais, *Problèmes orthographiques d'étudiants universitaires*, Québec: Conseil de la langue française, «Notes et documents», no 62, 1986.
- Ouellet, L., *Rapport détaillé concernant les résultats à l'épreuve de fin de cycle de français langue maternelle au premier cycle du secondaire, mai 1984. Compréhension et production écrite*, Québec: Ministère de l'Éducation, Direction générale de l'évaluation, 1985.
- Pagé, M. et G. Primeau, Cinq options pédagogiques pour l'apprentissage de la langue écrite, *Québec français*, no 28, 1977, p. 39-43.
- Rapoport, A., *Combats, débats et jeux*, Paris: Dunod, 1967.
- Roberge, A., *Étude comparative sur l'orthographe d'élèves québécois*, Québec: Conseil de la langue française, «Notes et documents», no 41, 1984.
- Simard, G., L'Enseignement personnalisé permet de limiter les fautes d'orthographe, *La Presse*, Montréal, 12 juillet 1984, p. A4.
- Vial, J., *Pédagogie de l'orthographe française*, Paris: Presses Universitaires de France, 1970.
- Vogt, H., *Les Algorithmes dans l'enseignement et l'enseignement des algorithmes*, in *Les Algorithmes*, Paris: Ministère de l'Éducation nationale, Laboratoire de psychologie du travail, 1969, p. 11-18.
- Von Neuman, J. et Morgensntern, O., *Theory of games and economic behavior*, Princeton: Princeton University Press, 1947.
- Wittwer, J., L'Accord du participe passé avec avoir: aspects logiques et psychologiques, *Enfance*, no 40, 1958, p. 269-274.