

Système de communication iconique : Reformulation avancée

Emmanuel Bellengier^{1,3}

Stéphane Rauzy¹

Julie Marty²

¹ Laboratoire Parole et Langage
UMR 6057 CNRS
29 Bd Robert Schuman
13621 Aix-en-Provence Cedex 01
emmanuel.bellengier@lpl.univ-aix.fr
stephane.rauzy@lpl.univ-aix.fr

² Société Aegys
131, Chemin des Xaviers
13013 Marseille

³ EA 2223 COSTECH / UTC
Centre P. Guillaumat B.P.60319
60203 COMPIEGNE Cedex

Résumé

Nous proposons dans cette communication une nouvelle méthode de complétion de phrases basée sur la transformation d'un message iconique en un message orthographique. Il s'agit d'augmenter une interface de communication multimodale, le logiciel Plateforme de Communication Alternative (désormais PCA) d'un module de génération de phrases en langage naturel à partir d'une séquence d'icônes. Le choix des règles de reformulation implantée dans le système propose un compromis entre des contraintes de couverture de l'espace des messages produits et des impératifs de simplicité pour l'utilisateur lors de l'ajout de nouveau matériel lexical à la base d'icônes.

1. Introduction

Aujourd'hui, un certain nombre d'outils d'aide à la communication pour personnes handicapées sont proposés, voir notamment à ce sujet [1] et [2]. Il s'agit de machines dédiées ou d'ordinateurs intégrant dans leur forme de base un clavier virtuel qui, via un système de défilement, permet de contrôler un clavier à l'écran remplaçant le clavier physique. Si le nombre d'outils de ce type tend à s'accroître, ces solutions restent encore peu paramétrables, et toujours d'une efficacité limitée (cf. [3]) en terme de possibilités offertes à l'utilisateur : taille du lexique et adaptabilité des ressources.

Nous présentons dans cet article une amélioration significative du logiciel PCA en l'augmentant d'un module de génération de phrases en langage naturel à partir d'une séquence d'icônes, qui permet de reformuler la séquence d'icônes composant le message en une sortie en langage

naturel syntaxiquement et sémantiquement correcte.

Notre approche est basée sur la volonté d'établir un compromis entre une interprétation couvrante, en terme du nombre et du type de messages effectivement reformulés, et la possibilité pour l'utilisateur généralement non expert en linguistique d'enrichir son matériel lexical par ajout d'items à la base d'icônes. Ainsi il apparaît nécessaire de faire porter sur le lexique des informations linguistiques minimales, accessibles par tous via une interface simplifiée (c'est-à-dire à la fois par l'utilisateur, sa famille ou le personnel accompagnant). Le corollaire de cette hypothèse de travail est qu'il devient nécessaire d'effectuer des choix d'interprétations pour un ensemble de situations linguistiques dites canoniques.

1.1. Contexte général

Aujourd'hui, très peu de systèmes d'aide à la communication proposent une solution globale qui intègre un module de communication verbale et un module de communication non verbale.

Citons par exemple pour le verbal: WiViK, clavier virtuel avec prédiction et défilement en option, permettant également le contrôle du système ; Eurovocs Suite, claviers virtuels et prédiction de mots basée sur un dictionnaire contenant 35.000 formes.

Et pour la communication non verbale : Clicker 4, outil d'aide à la communication à base d'icônes ; Mind Express, un système de communication non verbale à base d'icônes qui intègre une reformulation rudimentaire. Enfin Axelia, certainement le logiciel le plus avancé pour le français, qui base sa reformulation sur l'application du modèle de la grammaire applicative et cognitive (voir à ce sujet [4]).

Il existe enfin un certain nombre d'applications expérimentales développées dans le milieu académique : par exemple, VITIPI [5], HandiAS [6] ou Kombe [7], mais qui ne sont pas véritablement distribués au grand public.

Le système que nous proposons depuis début 2004, la Plateforme de Communication Alternative (PCA), intègre un certain nombre de caractéristiques d'homogénéité et de généralité nécessaires à toute bonne communication assistée (voir [8], [9], [10], [11]).

Le logiciel PCA permet la composition assistée de messages selon deux modes principaux : le mode verbal et le mode non verbal. Ces deux types de composition sont accessibles par le clavier, la souris, ou une procédure de défilement, selon le degré de motricité des utilisateurs.

La composition en mode verbal s'effectue à l'aide d'un clavier orthographique statique complété par un clavier dynamique de proposition de mots (voir figure 1).



Figure 1. Interface de la PCA Verbale

Le moteur de prédiction implanté dans PCA utilise un lexique très couvrant du français (320 000 formes fléchies, voir [12]) et propose une prédiction contextuelle incluant l'information sur les traits morphosyntaxiques associées aux entrées du lexique ainsi qu'un modèle utilisateur qui prend en compte les habitudes langagières de l'utilisateur par apprentissage.

La composition en mode non verbal s'effectue à l'aide d'un clavier d'icônes (voir figure 2). La base d'icônes générale partagée par tous les utilisateurs regroupe environ 750 pictogrammes qui ont été dessinés à partir d'une charte graphique et sémantique élaborée par le

Laboratoire Parole et Langage, et testée par de nombreux utilisateurs. Elle couvre des besoins communicationnels variés. La base comprend environ 200 verbes (les verbes les plus courants et des verbes spécialisés utilisés par exemple dans le domaine médical), environ 200 noms communs (désignant des objets, des lieux, des personnes, etc.), une cinquantaine d'adjectifs, les pronoms, les adverbes, les déterminants et les prépositions les plus courants, et les nombres. La base comprend de plus les icônes représentant les lettres et les phonèmes qui permettent de créer des claviers alphabétiques ou phonétiques.

Chaque utilisateur pourra ensuite créer et ajouter, via une interface facile d'accès, ses propres icônes (à partir de photos numériques par exemple).

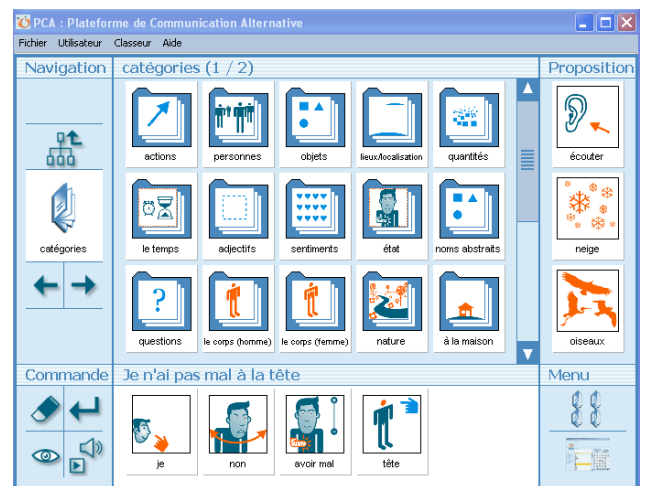


Figure 2. Interface de la PCA Icônes

1.2. La question de la reformulation

La question de la reformulation en langage naturel basé sur des icônes a été adressée par de nombreux auteurs (notamment [13] et [4]).

Le problème principal de la reformulation est la gestion simultanée de contraintes syntaxiques et de contraintes sémantiques. De plus, le générateur doit faire face à une entrée qui est de fait incomplète, certaines informations étant absentes de la séquence à traiter. Ainsi, un certain nombre de choix doivent être effectués.

Notre travail se situe dans le cadre de l'aide à la communication pour personnes handicapées, enfants comme adultes, et vise un public présentant des

pathologies variées. Nos buts ne sont pas de tenter de recréer l'ensemble des opérations cognitives en jeu lors de la composition d'un message iconique, mais uniquement d'accroître la vitesse de saisie des utilisateurs et d'améliorer la qualité des messages produits.

Ainsi il s'agit de proposer une nouvelle méthode de complétion de phrases basée sur la transformation d'un message iconique en un message orthographique.

Nous utilisons une définition élargie de la notion d'icônes : Une icône sera une image, qui pourra être un pictogramme représentant une abstraction ou une photo, associée à une légende, à un son et à un ensemble d'informations linguistiques nécessaires au processus de reformulation.

Notre objectif est de générer des expressions bien formées du langage naturel à partir d'un message télégraphique constitué d'une séquence d'icônes.

2. Reformulation des séquences d'icônes

Nous présentons dans cette section les hypothèses de travail que nous nous sommes fixés ainsi que l'algorithme de reformulation tel qu'implanté dans le logiciel PCA.

2.1. Une solution intermédiaire

D'expérience, il est indispensable que l'utilisateur d'un système de communication assistée à base d'icônes puisse enrichir son matériel lexical par des additions et/ou des modifications de la base d'icônes fournie par défaut.

L'utilisateur ou la personne l'accompagnant auront ainsi à renseigner, pour chaque nouvel item créé, les informations nécessaires au module de reformulation en langage naturel. Il est donc nécessaire de conserver une forme de simplicité dans la formulation des informations linguistiques (cf. Figure 3).

Cette possibilité offerte à l'utilisateur à un coût supplémentaire en terme d'interprétation des icônes. En effet, plus l'utilisateur est libre d'augmenter sa base d'icônes plus le système doit contraindre les interprétations afin de garder une cohérence dans la reformulation. Ceci nous a guidé vers une solution intermédiaire qui privilégie une couverture importante de l'espace des messages potentiellement produits tout en proposant une souplesse dans l'interprétation des opérateurs déjà présents dans la base.

Figure 3. Interface de saisie d'une nouvelle icône

Nous considérons les icônes comme des sèmes intrinsèques. Chaque icône regroupe un contenu spécifique appelé noyau lexical. Le noyau lexical sera associé à un patron syntaxique qui opérera les modifications syntaxiques de manière dynamique (comme par exemple l'ajout d'un déterminant ou la flexion d'un nom en genre et en nombre).

Nous proposons un algorithme de contrainte de formulation pas à pas constituant une solution incrémentale et dynamique qui permet par exemple les transformations suivantes : l'icône indiquant la référence explicite au locuteur se verra transformée en pronom personnel dans le cas d'un contexte verbal.

Notre analyse est unique dans le sens que nous ne distinguons pas une analyse syntaxique puis une analyse sémantique. Enfin nous effectuons un certain nombre d'opérations linguistiques sur les noyaux (ajout, suppression, déplacement) proche finalement des transformations en grammaire générative (cf. [14]).

2.2. Détail de l'algorithme

La chaîne de traitement entrant dans l'algorithme de reformulation peut se détailler de la manière suivante :

Etape 1 : Tout d'abord, nous repérons chaque icône de la séquence qui devient une référence dans la base d'icônes. Cette référence est traduite en une catégorie syntaxique et sémantique.

Etape 2 : Cet ensemble de catégories est regroupé en pré-syntagmes (le pré-syntagme est une version sous déterminée du syntagme final, i.e correctement et totalement reformulé).

Etape 3 : Un patron de reformulation est appliqué à chaque pré-syntagme afin de constituer les syntagmes finaux et de sélectionner la sous-catégorisation des catégories qui constituent le pré-syntagme.

Etape 4 : Compte tenu des sous-catégorisations, les catégories syntaxiques et sémantiques primaires sont instanciées.

Etape 5 : Les règles de gestion des phénomènes linguistiques particuliers sont appliquées (élision, contractions, etc.).

Une des caractéristiques de notre algorithme réside dans le traitement des entrées non interprétables. Si une des étapes décrites ci-dessus n'a pu être réalisée, le traitement prend fin et la sortie est retournée sous forme de la séquence des noyaux lexicaux en entrée. Ainsi, à chaque ajout d'icône, l'utilisateur est averti si le message composé est valide ou incorrect.

2.3. Patrons de reformulation

Nous proposons ci-dessous des détails sur les patrons de reformulation. Ceux-ci comprennent un certain nombre d'information comme des informations sur les têtes de syntagme, des dépendances pour l'accord et des dépendances entre les catégories.

Nous fournissons dans la figure 4 une partie des règles de reformulation du pré-syntagme PHRASE telles qu'elles sont implantées dans notre système. La deuxième règle stipule que si la phrase est constituée d'un pré-syntagme nominal SN en position 0 (X0) suivi d'un pré-syntagme verbal SV en position 1 (X1), suivi d'un pré-syntagme nominal SN en position 2 (X2), la phrase se

réécrit SN en position 0, SV en position 1 s'accordant avec SN position 0, préposition Sp en position 2 dépendant du SV et du deuxième SN, deuxième SN en position 3.

SN SV	X0 X1 X0]
SN SV SN	X0 X1 X0] Sp[X1,X2] X2
SN SV SA	X0 X1 X0] X2 X0]
SN SV SAdv Pro	X0 X1 X0] X2 Sp[X1,X3] X3
SN SV SAdv SN	X0 X1 X0] X2 Sp[X1,X3] X3

Figure 4. Règles de réécriture pour la phrase

Ces règles ont été isolées dans des fichiers ressources externes au programme. Cette architecture nous offre ainsi une certaine souplesse pour faire évoluer la caractérisation et le degré de couverture de l'ensemble des messages interprétables.

2.4. Les règles de reformulation

Les règles de reformulation implantées dans la PCA sont listées ci-dessous. Des exemples de messages reformulés sont présentés figure 5, 6 et 7.

Ajout d'une unité lexicale

Le déterminant devant un nom commun :

"père" + "et" + "mère" → "le père et la mère"

Le pronom sujet :

"vouloir" + "dormir" → "je veux dormir"

Une préposition entre le verbe et le complément :

"il" + "entrer" + "chambre" → "il entre dans la chambre"

La préposition "de" entre deux noms :

"clé" + "voiture" → "la clé de la voiture"

La préposition "de" entre le nom et le pronom :

"lit" + "je" → "mon lit" (littéralement "le lit de moi")

Gestion des accords

Accord déterminant-nom : "fruits" → "les fruits"

Accord nom-adjectif :

"beau" + "fille" → "la belle fille"

Accord sujet-adjectif :

"Elles" + "être" + "gentil" → "elles sont gentilles"

Accord sujet-verbe :

"vous" + "vouloir" + "journal" → "vous voulez le journal"

Mise au pluriel : "les" + "enfant" → "les enfants"

Formation de la négation

Positionnement de la négation :

"Pierre" + "non" + "venir" → "Pierre ne vient pas"

Déclinaison des pronoms

Nominatif (pronom sujet) :

"ils" + "mange" → "ils mangent"

Accusatif (pronom COD) :

"je" + "voir" + "elle" → "je la vois"

Datif (pronom introduit par la préposition à) :

"je" + "parler" + "à" + "il" → "je lui parle"

Oblique (préposition autre que à) :

"je" + "aller" + "chez" + "tu" → "je vais chez toi"

Gestion des phénomènes linguistiques particuliers

Elision : "le" + "enfant" → "Lenfant"

Contraction :

"je" + "aller" + "à" + "le" + "cinéma" → "je vais au cinéma"

Concaténation des chiffres en nombre

Concaténation et transformation en déterminant :

"je" + "avoir" + "1" + "5" + "an" → "j'ai 15 ans"

Concaténation des lettres ou groupe de lettres

Si le message est exclusivement composé de lettres :

"b" + "on" + "j" + "ou" + "r" → "bonjour"

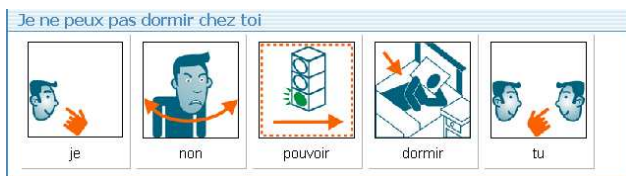


Figure 5. Un exemple de reformulation



Figure 6. Un exemple de reformulation plus complexe

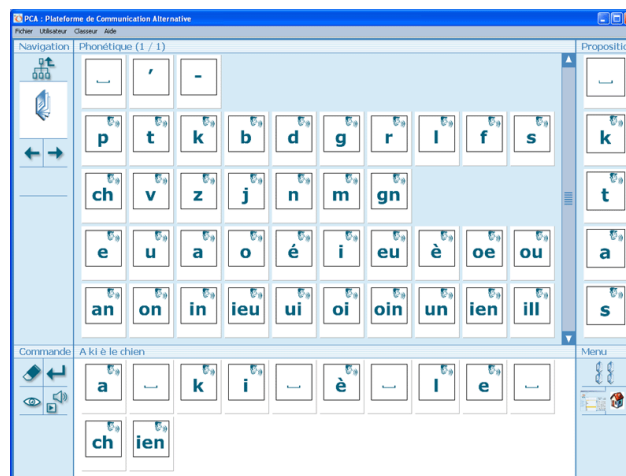


Figure 7. Clavier phonétique

3. Conclusion

Nous avons présenté dans cet article une expérience d'intégration d'un système de reformulation dans un système de communication assistée pour handicapé. Cette reformulation, basée sur la conviction qu'il est nécessaire de permettre à l'utilisateur d'ajouter lui-même simplement des icônes, ne propose que des expressions bien formées et fournit en cas d'incongruité la liste des icônes telle qu'elle a été tapé par l'utilisateur. Ce choix se justifie par le fait que notre logiciel est principalement utilisé en communication et non pas en rééducation, il est donc préférable pour l'utilisateur qu'il puisse revenir sur sa phrase plutôt qu'il soit face à une production non désirée, de plus il est préférable de ne pas accroître artificiellement la charge cognitive associée au travail de formulation.

Le logiciel PCA est distribué depuis début 2004 par la société Aegys, et propose depuis septembre 2005 la nouvelle version incluant le module de reformulation. Une version de démonstration est disponible sur le site www.aegys.com

Remerciements

Nous remercions Bénédicte Grizolle pour l'aide technique apportée à ce travail.

Références

[1] P. Vaillant, « Interaction entre modalités sémiotiques : de l'icône à la langue », Thèse de l'Université Paris XI,

Orsay, 1997 ? France.

[2] E. Brangier, G. Gronier, « Conception d'un langage iconique pour grands handicapés moteurs aphasiques », in actes de Handicap'2000, Paris Porte de Versailles, 15-16 juin 2000, Paris : Ifrath, 93-100

[3] D. Maurel, B. Fourche, S. Briffault, « HandiAS : Aider la communication en facilitant la saisie rapide de textes », in actes de Handicap' 2000, 2000, p.87-92

[4] M. Abraham, « Reconstruction de phrases oralisées à partir d'une écriture pictographique », in actes de Handicap'2000, European Journal of Automation, vol. 34, num. 6-7, 2000, p. 883-901

[5] P. Boissière, D. Dours, « VITIPI : Un système d'aide à l'écriture basé sur un principe d'auto-apprentissage et adapté à tous les handicaps moteurs », in actes de Handicap'2000, 2000, p.81-86

[6] B. Le Pedevic « Prédiction Morphosyntaxique évolutive dans un système d'aide à la saisie de textes pour des personnes handicapées physiques », Thèse de Doctorat I.R.I.N. (No. ED-82-269), 1997

[7] R. Pasero, P. Sabatier, « Guided Sentences Composition: Some problems, solutions, and applications », in proceedings of NLULP'95, 1995

[8] A. Copestake, « Augmented and Alternative NLP Techniques for Augmentative and Alternative Communication », in proceedings of ACL workshop on NLP for Communication Aids, 1997

[9] Blache P., Rauzy S., « Linguistic resources and cognitive aspects in alternative communication », in proceedings of SICS-8, 2003

[10] Bellengier E., Blache P., Rauzy S., « PCA : un système d'aide à la communication alternatif évolutif et réversible », in Actes de la conférence ISAAC 2004, p. 78-85, 6-8 mai 2004, Neuchâtel, Suisse

[11] Blache P., Rauzy S. , « Une plateforme de communication alternative », in Actes des Entretiens Annuels de l'Institut Garches, 26-27 novembre 2004, p. 82-93, Issy-Les-Moulineaux, France

[12] VanRullen T., Blache P., Portes C., Rauzy S., Maeyhieux J.-F., Guénot M.-L., Balfourier J.-M., Bellengier E. , « Une plateforme pour l'acquisition, la maintenance et la validation de ressources lexicales », in TALN 2005, 6-10 juin 2005, Dourdan, France

[13] McCoy, Kathleen F., Patrick W. Demasco, Christopher A. Pennington, and Arlene Luberoff Badman.. « Some interface issues in developing intelligent

communication aids for people with disabilities ». In Proceedings of the 1997 International Conference on Intelligent User Interfaces, IUI97, Orlando, Florida, 1997

[14] Chomsky N. (1957), « Syntactic structures » The Hague, Mouton & co, 1957