

LES TYPES DE MULTIMODALITES

Y. BELLIK, D. TEIL

**LIMSI-CNRS
B.P. 133, 91403 ORSAY Cedex
tel : 69.85.80.80
E-mail : bellik@limsi.fr, teil@limsi.fr**

Résumé

Ce document propose une classification des différents types de multimodalités. Cette classification est applicable en entrée et en sortie. Elle complète celle proposée par J. COUTAZ et J. CAELEN à IHM'91, en détaillant les types de multimodalités parallèles, et en précisant davantage le sens des paramètres utilisés. Ceux-ci sont au nombre de trois : la manière dont peuvent être produits les énoncés, la possibilité d'utiliser plusieurs médias dans un même énoncé ou pas (le cas de plusieurs nécessitant la fusion), et enfin l'usage des médias. Une représentation graphique par un cube dans un espace 3D est proposée, puis chaque type est examiné, en l'illustrant par un exemple simple. Il est intéressant de constater que certains types englobent d'autres. Cette relation d'inclusion, décrite à la fin de ce document, permet d'apprécier la complexité de chaque type de multimodalité.

Mots clés : multimodalité, communication multimodale, interaction multimodale.

Introduction

Le problème de la communication Homme-Machine est étudié depuis déjà de nombreuses années. Les chercheurs se sont surtout intéressés à l'étude et au développement de systèmes capables d'interpréter les moyens d'expression de l'être humain. Ce n'est que très récemment qu'ils se sont penchés sur les problèmes de la combinaison de ces moyens afin d'obtenir des dialogues Homme-Machine plus efficaces et plus ergonomiques, ce qui a donné naissance à la communication et au dialogue multimodal. L'intérêt d'une taxonomie est de mieux décrire les différents cas de multimodalités afin de définir les caractéristiques propres à chaque type.

Les problèmes posés par les systèmes informatiques permettant la communication multimodale sont nombreux et de complexité variant avec les médias mis en jeu et la manière dont ils peuvent être utilisés. Ceci a conduit à retenir les trois paramètres décrits ci-dessous.

1. Les paramètres

Dans cette classification, les types de multimodalités dépendent de trois paramètres:

a- *Production des énoncés* : ce paramètre indique si les énoncés (en entrée ou en sortie) doivent être produits séquentiellement, ou s'il est possible que plusieurs énoncés indépendants soient produits en parallèle. Il existe donc deux valeurs pour ce paramètre : séquentielle et parallèle.

b- *Nombre de médias dans un énoncé* : ce paramètre indique si, lors de la production d'un énoncé, il faut utiliser un seul média, ou s'il est possible d'en utiliser plusieurs. Dans ce dernier cas, en entrée, il est nécessaire de procéder à la fusion des différentes informations provenant des différents médias. Il existe donc deux valeurs pour ce paramètre : un et plusieurs.

c- *Usage des médias* : ce paramètre indique, si l'usage des médias doit être exclusif, c'est à dire qu'à un instant donné un seul média peut être utilisé, ou si au contraire, il est possible d'en utiliser plusieurs simultanément. Il existe donc deux valeurs pour ce paramètre : exclusif et simultané.

2. Représentation

Ces trois paramètres devraient nous définir huit types de multimodalités. Cependant, il existe une combinaison qui ne peut pas se produire. Nous pouvons représenter ces types par les sommets d'un cube dans un espace 3D (fig. 1).

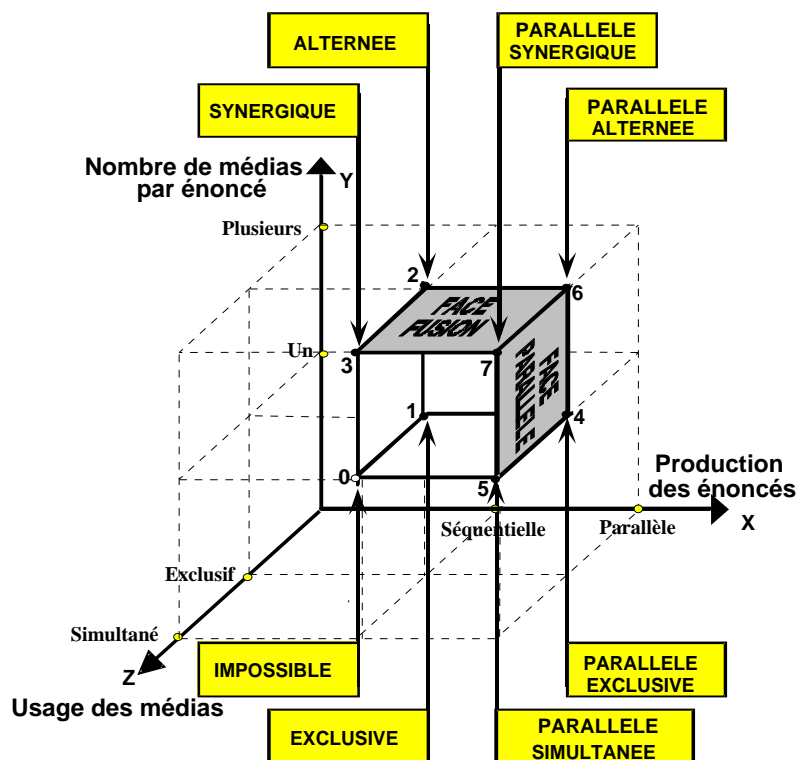


Figure 1 : Les types de multimodalités

Nous pouvons remarquer que les quatre sommets qui définissent la face supérieure nécessitent la fusion. De même, les quatre sommets qui définissent la face latérale droite correspondent aux différents types de multimodalités parallèles. En fait, les deux sommets postérieurs de cette face correspondent à des cas de dialogue à plusieurs fils (multithread dialogue [Tanner 86]) et les deux sommets antérieurs à des cas de dialogue concurrents (concurrent dialogue [Hartson 89]). Nous allons maintenant examiner chaque type en donnant des exemples.

- **Sommet 0 : COMBINAISON IMPOSSIBLE**

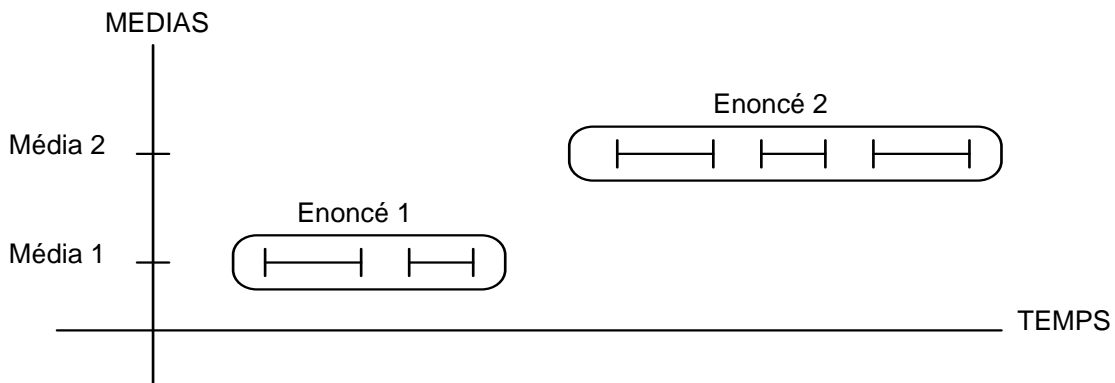
Prod_Énoncés : *SEQUENTIELLE* , Nb_Médias/Énoncé : *UN* , Usage_Médias : *SIMULTANE*.

Ce sommet correspond à la combinaison impossible citée précédemment. En effet, on ne peut avoir d'usage simultané des médias, si la production des énoncés doit être séquentielle avec l'utilisation d'un seul média par énoncé.

- **Sommet 1 : MULTIMODALITE EXCLUSIVE**

Prod_Énoncés : *SEQUENTIELLE* , Nb_Médias/Énoncé : *UN* , Usage_Médias : *EXCLUSIF*.

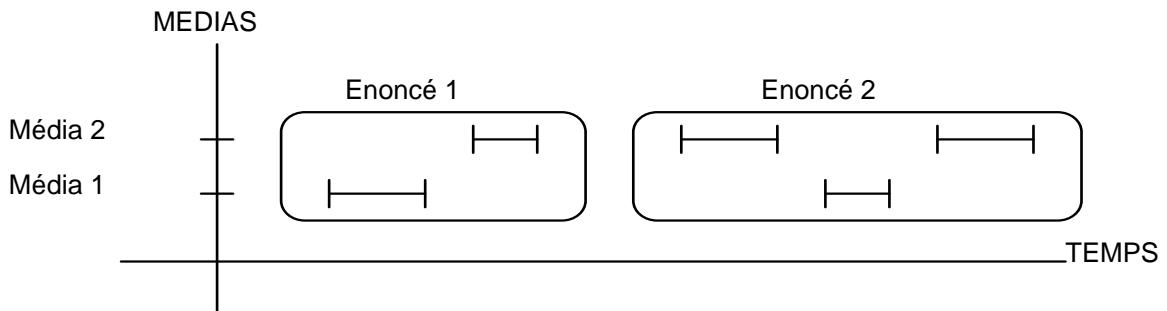
Pour ce type de multimodalité, la production des énoncés doit être séquentielle, et un énoncé doit être exprimé entièrement à travers un seul média.



- **Sommet 2 : MULTIMODALITE ALTERNEE**

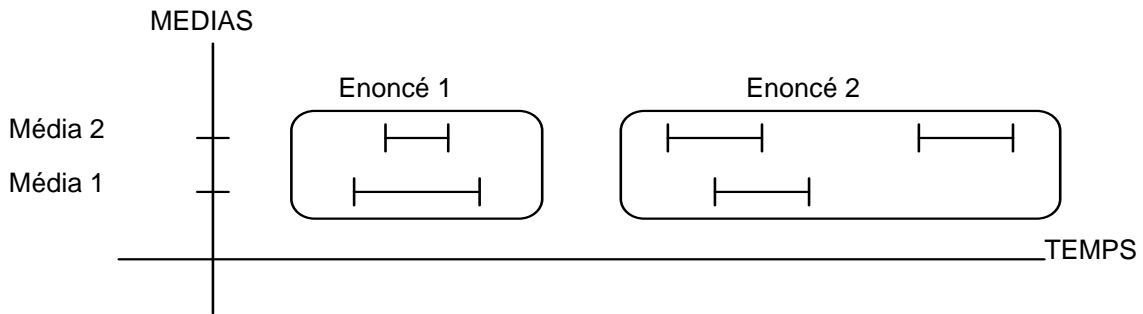
Prod_Énoncés : *SEQUENTIELLE* , Nb_Médias/Énoncé : *PLUSIEURS* , Usage_Médias : *EXCLUSIF*.

Pour ce type de multimodalité, la production des énoncés doit être séquentielle, avec la possibilité d'utiliser plusieurs médias alternativement dans un énoncé.



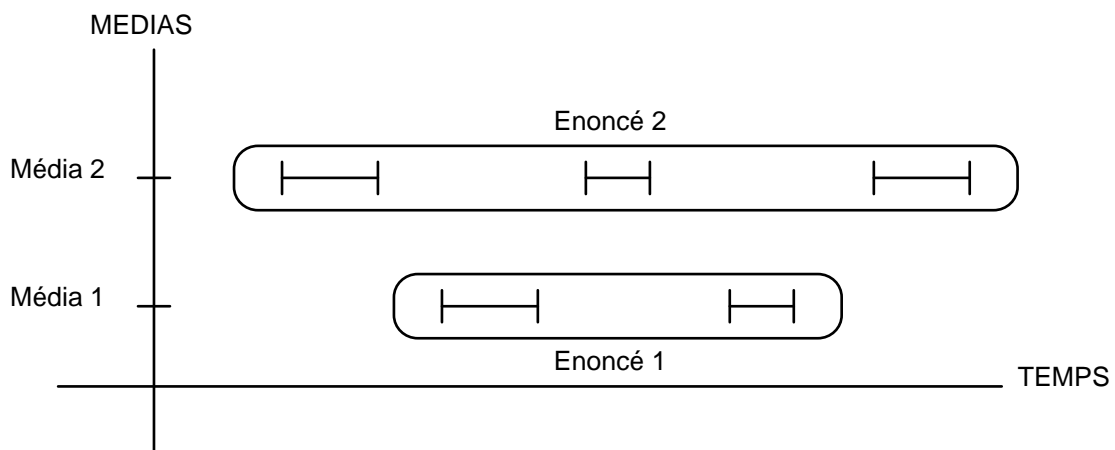
- Sommet 3 : **MULTIMODALITE SYNERGIQUE**

Prod_Énoncés : *SEQUENTIELLE*, Nb_Médias/Énoncé : *PLUSIEURS*, Usage_Médias : *SIMULTANE*.
Comme pour le type précédent, il est possible d'utiliser plusieurs médias dans un énoncé, mais cette fois ils peuvent être utilisés simultanément.



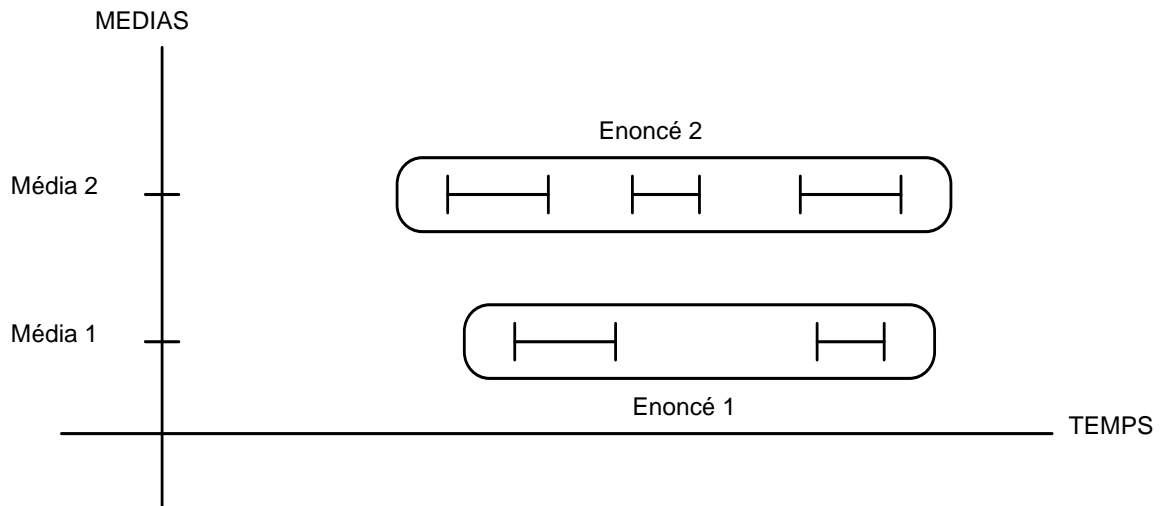
- Sommet 4 : **MULTIMODALITE PARALLELE EXCLUSIVE**

Prod_Énoncés : *PARALLELE*, Nb_Médias/Énoncé : *UN*, Usage_Médias : *EXCLUSIF*.
Plusieurs énoncés indépendants peuvent être produits en parallèle. Cependant, un énoncé doit être exprimé entièrement à travers un même média, et à un instant donné, un seul média peut être actif.



- Sommet 5 : **MULTIMODALITE PARALLELE SIMULTANEE**

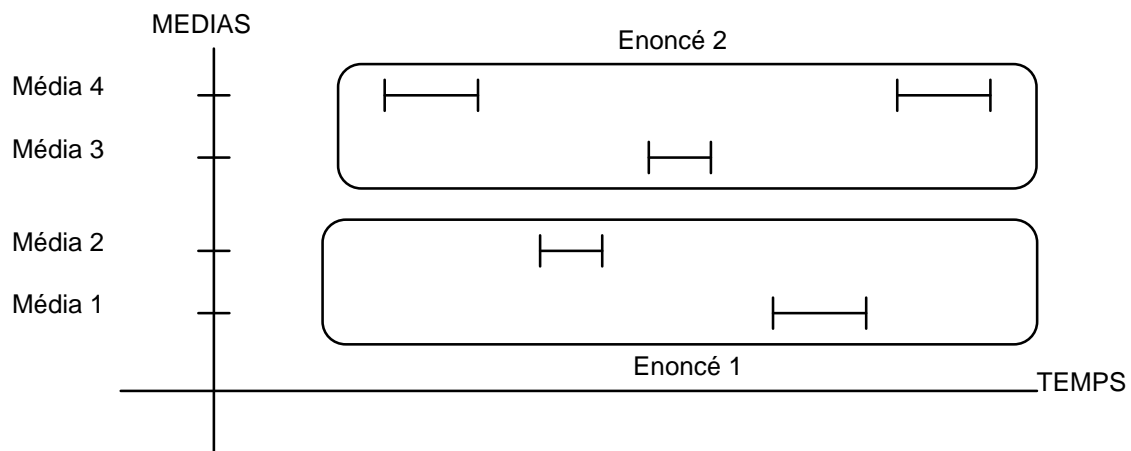
Prod_Énoncés : *PARALLELE*, Nb_Médias/Énoncé : *UN*, Usage_Médias : *SIMULTANE*.
La différence avec le type précédent réside dans l'usage simultané des médias.



- Sommet 6 : **MULTIMODALITE PARALLELE ALTERNEE**

Prod_Enoncés : *PARALLELE* , Nb_Médias/Enoncé : *PLUSIEURS* , Usage_Médias : *EXCLUSIF*.

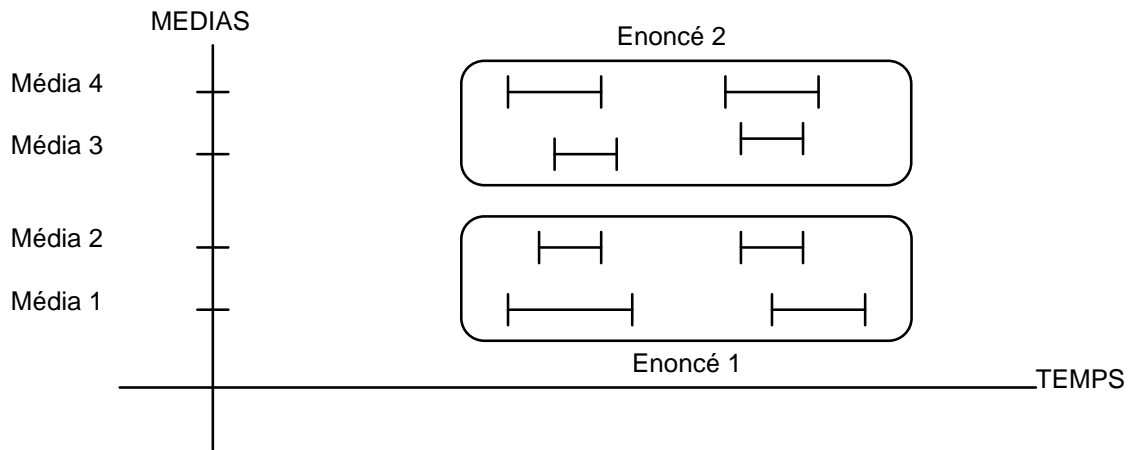
Dans ce type, où plusieurs énoncés peuvent être produits en parallèle, il est possible d'utiliser plusieurs médias dans un même énoncé. Cependant, à un instant donné, un seul média peut être utilisé.



- Sommet 7 : **MULTIMODALITE PARALLELE SYNERGIQUE**

Prod_Enoncés : *PARALLELE* , Nb_Médias/Enoncé : *PLUSIEURS* , Usage_Médias : *SIMULTANE*.

C'est le type de multimodalité le plus complexe. Plusieurs énoncés peuvent être produits en parallèle et plusieurs médias peuvent être utilisés dans un même énoncé simultanément.



3. Relation entre les différents types

Il existe une relation d'inclusion entre les différents types de multimodalité qui peut être exprimée de la façon suivante:

Soient $t1$ et $t2$ deux types de multimodalités et $P(e,t)$ un prédicat tel que :

- e est une production d'énoncés, t un type de multimodalité,
- $P(e,t)$ est vrai si et seulement si e est supportée par t .

Nous pouvons alors définir la relation d'inclusion entre $t1$ et $t2$ par :

$$t1 \subset t2 \iff \forall e / e \text{ est une production d'énoncés, } P(e,t1) \implies P(e,t2)$$

Autrement dit, $t1$ est inclus dans $t2$ si et seulement si toute production d'énoncés supportée par $t1$ est également supportée par $t2$.

La figure 2 représente cette relation d'inclusion entre les sept types de multimodalité. Par exemple la multimodalité alternée (2) est incluse dans la multimodalité synergique (3). On peut voir que la multimodalité exclusive est la plus simple, alors que la multimodalité parallèle synergique est la plus complexe.

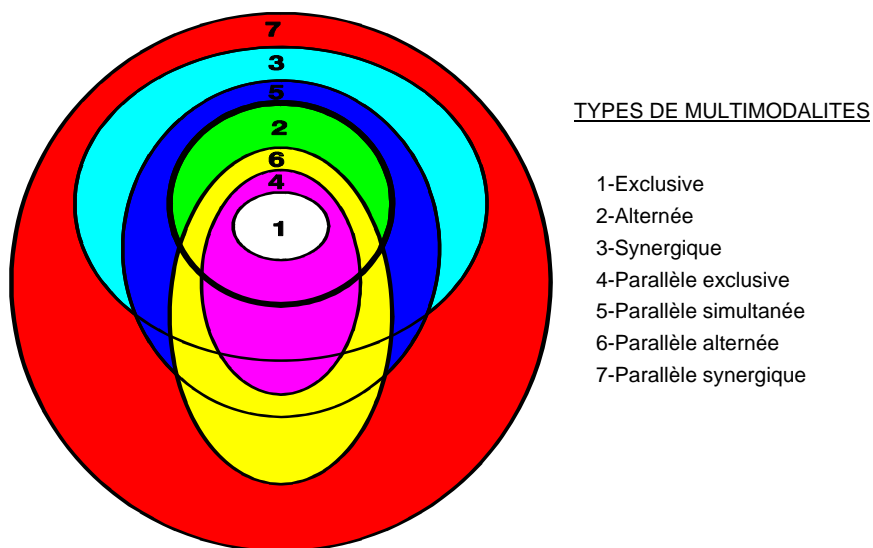


Figure 2 : Relation d'inclusion des différents types de multimodalités

4. Conclusion

Vu l'immaturation des recherches dans le domaine de la communication Homme-Machine multimodale, il nous a semblé important de pouvoir disposer d'une classification aussi complète que possible permettant de juger et de mieux apprécier la complexité des traitements réalisés dans une interface multimodale à travers le type de multimodalité supporté. Ce document n'a pas l'ambition de fournir une classification exhaustive des types de multimodalités, il peut néanmoins constituer une bonne plate-forme de discussion pour faire évoluer les idées dans ce domaine.

5. Références

[Caelen 91]

J. Caelen, J. Coutaz. "Interaction Homme-Machine Multimodale : Problèmes Généraux". IHM'91 (Déc. 1991), Dourdan.

[Coutaz 91]

J. Coutaz, A. Gourdol. "Communication Homme-Machine Multimodale : Perspectives pour la Recherche". Ecole organisée par le pôle IHMM du GRECO PRC CHM (10,12 avril 1991), Lyon.

[Coutaz 92]

J. Coutaz. "Multimedia and Multimodal User Interfaces : A Software Engineering Perspective". International Workshop on Human Computer Interaction (1992), St Petesburg.

[Hartson 89]

R. Hartson. "User-Interface Management Control and Communication". IEEE Software, Janvier 1989, pp. 62-70.

[Tanner 86]

P.P. Tanner et al. "A Multitasking Switch-board Approach to User-Interface Management,". Proc. SIGGraph 86, ACM, 1986, New York, pp. 241-248.