

UFR Sciences du Langage de l'Homme et de la Société - 30, rue Mégevand- 25030
BESANCON

Département de psychologie



**Effets d'un apprentissage catégoriel sur les
performances de discrimination visuelle de scènes
complexes**

MÉMOIRE DE RECHERCHE DE MASTER 1 DE PSYCHOLOGIE

Présenté par **Antoine IZING**

Sous la direction du

Dr Éric LAURENT, Maître de Conférences en Psychologie

Année universitaire 2007-2008

Remerciements

Je voudrais remercier dans un premier temps mon directeur de mémoire M. Eric LAURENT pour tout ce qu'il m'a appris. Au delà de l'apprentissage, je le remercie aussi pour l'ambiance dans laquelle nous avons travaillé et pour son élan communicatif. Je le remercie aussi pour sa disponibilité et le soutien qu'il m'a apporté pour ce mémoire mais aussi pour l'année de Master. Je le remercie enfin de m'avoir appris ce qu'est la recherche, la précision et l'engagement qu'elle requiert.

Je remercie M. André DIDIERJEAN et M. Fabien MATHY d'avoir accepté de faire partie des membres du jury.

J'adresse enfin mes remerciements les plus sincères à mes proches et amis pour leur soutien.

Sommaire

Introduction.....	4
Perception et catégorisation.....	5
Catégorisation perceptive, apprentissage et expertise.....	6
Dynamique temporelle de la catégorisation.....	8
Hypothèses opérationnelles.....	9
Expérience 1.....	10
Méthode.....	10
Procédure.....	12
Analyses statistiques prévues.....	14
Résultats.....	14
Discussion.....	18
Expérience 2.....	21
Méthode.....	21
Procédure.....	21
Analyses statistiques prévues.....	23
Résultats.....	23
Discussion.....	28
Analyses statistiques complémentaires inter-expérience.....	29
Discussion générale.....	30
Référence.....	32
Annexe.....	34

Il y a un nombre infini d'objets différents dans le monde. Or, nous avons des capacités cognitives limitées. Miller (1956) relate une série d'expériences sur la capacité des individus à transmettre de l'information. Il montre que la capacité d'attention d'un individu est limitée : le nombre d'unités indépendantes d'informations qui peuvent être traitées est fini, atteignant une valeur maximale de $7 (\pm 2)$ unités). Ce nombre est susceptible de varier en fonction des capacités cognitives de l'individu et surtout en fonction de l'intensité du traitement. On ne peut donc pas traiter chaque objet comme étant unique. Ainsi catégoriser permet de réduire la complexité du monde. La **catégorisation** est un processus par lequel différents objets sont regroupés par classes d'équivalence dans le but de réduire la complexité informationnelle. La catégorisation est un processus cognitif fondamental dans la perception et la compréhension de concepts et d'objets, dans la prise de décision et de façon générale dans toutes les formes d'interaction avec l'environnement (Jordan & Russel, 1999). Dans cette recherche, on va s'intéresser au couple perception-catégorisation. La **perception** est définie comme la réaction du sujet à une stimulation extérieure qui se manifeste par des phénomènes chimiques, neurologiques au niveau des organes des sens et au niveau du système nerveux central, ainsi que par divers mécanismes qui tendent à adapter cette réaction à son objet par des processus tels que la représentation de l'objet, la différenciation de cet objet par rapport à d'autres objets. Nous savons que le couple perception-catégorisation peut évoluer, se modifier sous l'effet de l'apprentissage de catégories artificielles de stimuli géométriques simples (Goldstone, 1994). Récemment, Laurent et Ripoll (sous presse) ont montré que ce couple perception-catégorisation se développait de façon naturelle chez les experts basketteurs. Cependant, peu de choses sont connues en ce qui concerne la dynamique de construction de ces liens pour des stimuli complexes. Comment les liens entre la perception et la catégorisation se créent-ils ? Si l'on apprend des catégories, est-ce que notre perception va être modifiée à court terme ? Nous savons que cela a été démontré avec des stimuli très simples, mais qu'en est-il avec des stimuli complexes ? Avec des scènes que l'on rencontre dans la vie de tous les jours ? Pour répondre à cette problématique, nous avons choisi le thème du basket ball. Nous avons étudié dans une première expérience l'effet d'un apprentissage catégoriel sur les performances dans une tâche de discrimination visuelle. Et dans une deuxième expérience, nous avons contrôlé la dimension temporelle de l'apprentissage catégoriel pour en voir les différents effets sur les capacités de discrimination.

Perception et catégorisation

La perception et la catégorisation sont en perpétuelle interaction. Si la perception est la source même de la catégorisation, cette dernière influence la perception de notre environnement. Les chercheurs en psychologie cognitive se sont intéressés à cette influence, et ont mis en évidence le phénomène de « perception catégorielle » (Harnad, 1987). On parle de perception catégorielle lorsqu'une stimulation continue est segmentée en catégories discrètes. On peut alors constater une amplification des différences intercatégorielles et de la similarité intracatégorielle perçues. Ceci a pour conséquence une capacité accrue à discriminer les membres de catégories différentes et une moindre capacité à discriminer les membres d'une même catégorie, même si la différence entre ces membres est objectivement physiquement équivalente dans les deux cas. Cependant la compression intracatégorielle (*i.e.*, confusion intracatégorielle) n'est pas systématique, en particulier dans les tâches de discrimination. Dans ces dernières, celle-ci n'est généralement pas mise en évidence. Pour qualifier ce type de phénomènes lié à un traitement perceptif différencié des stimuli appartenant à des catégories différentes, Pastore (1987) parle « d'effet frontière ».

Un des exemples les plus connus de perception catégorielle est celui des catégories de couleurs. Les couleurs ne diffèrent que dans leur longueur d'ondes, qui devient graduellement plus faible à travers le spectre de couleurs visibles. Il s'agit donc d'une stimulation continue, or, nous percevons des changements qualitatifs, du rouge à l'orange, puis au jaune vert, etc. (Bornstein & Korda, 1984). Si on considère à la fois la teinte, la luminosité et la saturation, on pourrait discriminer des milliers de nuances de couleur. Cependant, nous divisons toujours l'espace des couleurs en un nombre relativement restreint de qualités. Donc à différence objective équivalente entre deux nuances en termes de longueurs d'ondes, deux nuances de jaune nous apparaîtront plus fortement similaires entre elles alors qu'une nuance de jaune et une nuance d'orange nous apparaîtront plus différentes l'une de l'autre.

Ce phénomène peut être aussi bien le fruit de déterminismes innés que celui de l'apprentissage. L'apprentissage est l'acquisition de savoir-faire, c'est-à-dire le processus d'acquisition de pratiques, de connaissances, de compétences, d'attitudes ou de valeurs culturelles, par l'observation, l'imitation, l'essai, la répétition, la présentation. Goldstone (1994) a observé des changements de capacités de discrimination perceptive pour des

catégories artificielles et récemment apprises. Goldstone a appris aux participants à discriminer des carrés, variant selon leur taille et leur brillance. Les résultats ont montré que les sujets discriminaient mieux les différences intercatégorielles que les différences intracatégorielles. La discrimination est l'action qui consiste à différencier les éléments d'un ensemble au moyen d'un ou plusieurs critères afin de pouvoir appliquer un traitement spécifique à chaque sous-ensemble ainsi constitué. Plus récemment, des auteurs se sont intéressés à de telles modifications des capacités de discrimination pour des scènes complexes et survenant hors laboratoire sous l'effet de la pratique intensive et prolongée d'une activité.

Catégorisation perceptive, apprentissage et expertise

L'expertise est un ensemble de processus qui sous tendent l'accomplissement de la performance exceptionnelle d'un individu qui se nomme expert. Ce dernier a acquis par expérience une grande habileté dans un métier ou dans un domaine.

Laurent, Ward, Williams & Ripoll (2006) se sont intéressés aux modifications des capacités de discrimination pour des scènes complexes chez les joueurs de Basket ball et ils ont montré que les experts et les novices déploient différents processus de prélèvement de l'information visuelle. Dans cette expérience les participants devaient effectuer une tâche de jugement « pareil » ou « différent » de configurations de jeux de basket-ball. Dans cette tâche, le facteur « situation » était contrôlée en deux variables indépendantes. Premièrement, la situation cohérente où les joueurs sont placés de façon logique par rapport aux règles du basket-ball et deuxièmement, la situation non-cohérente où les joueurs sont placés de façon aléatoire. En situation cohérente, les résultats des experts sont meilleurs que ceux des novices et en situation non-cohérente les résultats des deux groupes sont similaires. Les auteurs ont donc démontré une meilleure discrimination des experts dans la situation cohérente tandis que les novices ne sont pas affectés par la cohérence ou la non-cohérence des configurations de jeux. En d'autres termes les experts et les novices n'ont pas la même sensibilité de recherche visuelle. Les novices ont une recherche visuelle locale (un élément à la fois) et les experts ont une recherche visuelle globale (ils regardent un tout). Cependant, cette recherche n'explique pas par quel processus la différence de recherche visuelle entre les novices et les experts s'établit. Pour répondre à cette

problématique, les auteurs ont émis l'hypothèse que l'évolution de la recherche visuelle avec l'expertise était due au processus de catégorisation.

Pour vérifier leur hypothèse, Laurent & Ripoll (2002) ont utilisé une tâche de jugement « pareil » ou « différent » de configurations de jeux de basket-ball en comparant les performances perceptives de novices et d'experts en basket-ball. Les participants devaient comparer 2 configurations de jeux cohérentes de basket ball présentées séquentiellement pendant 1200 ms. La première étant présentée à gauche de l'écran et la deuxième à droite. Les configurations étaient soit identiques soit différentes. Les différences sont une variation physique du placement des joueurs sur le terrain représenté. On peut changer le placement de joueurs et garder la même catégorie soit changer le placement de joueurs et affecter la catégorie de jeu. Les catégories de jeu sont des formations stratégiques des joueurs sur le terrain, c'est à dire comment les joueurs défensifs se placent les uns par rapport aux autres. Après la présentation du second stimulus pendant 1200 ms, le participant a encore 1000 ms de plus pour donner sa réponse. Durant cette période, un masque est affiché sur l'écran. Les réponses sont données en appuyant sur des boutons du clavier d'ordinateur.

Les résultats, ont montré qu'en condition intracatégorielle les résultats sont identiques pour les experts et les novices et en situation intercatégorielle les experts sont meilleurs que les novices. Cela montre qu'il existe bien une perception catégorielle chez les experts et qu'elle explique les performances expertes des sujets. D'après les auteurs, la perception incarne la dimension finale des contraintes auxquelles elle est couplée : des besoins, des buts, des processus de haut niveau; donc ici la perception incarne le processus de catégorisation. Dans ce mémoire, on se place dans le cadre d'un modèle alternatif de la perception proposé par Laurent & Ripoll (2008) (Figure 1). En effet, les auteurs proposent un modèle qui met en lien l'approche cognitive classique de la perception et l'approche écologique des comportements moteurs de J. J. Gibson (1979). Pour les auteurs, l'écologie de la perception décrit l'ensemble des couplages que la perception établit avec d'autres processus tel que l'action, les processus conceptuel, l'émotion etc. Dans le cadre de ce mémoire, nous tentons de comprendre comment se construit, à court terme, le couplage entre catégorisation et perception de scènes visuelles complexes.

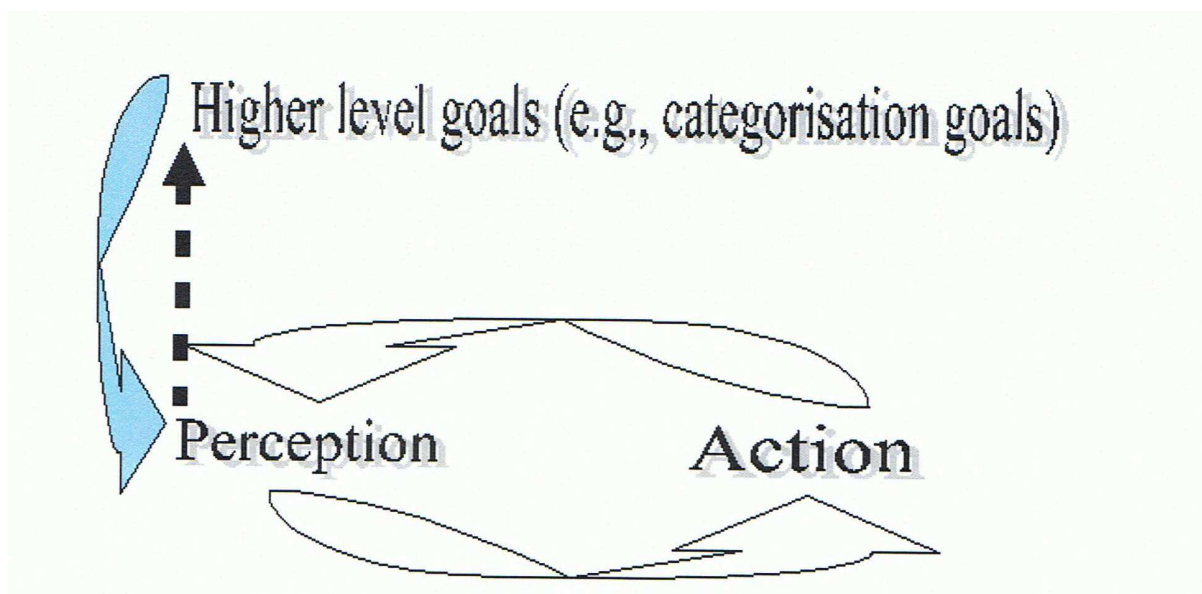


Figure 1. Le couple perception-action et l'incarnation des contraintes psychologiques dans la perception.

Dynamique temporelle de la catégorisation

Un deuxième aspect de notre recherche concerne les processus temporels de la catégorisation. Nous avons abordé ce problème en faisant référence aux éléments de formalisme publiés dans la littérature. Pour Lamberts (1998), le temps de catégorisation est supposé être la somme de la durée du stade de traitement perceptif et de la durée du stade de décision. Comme le souligne l'auteur, l'intérêt pour le déroulement temporel de la catégorisation n'est que très récent. The Extended Generalized Context Model (EGCM) de Lamberts (1998) est un modèle du temps de catégorisation qui repose sur la théorie des exemplaires (un ensemble de cas stockés en mémoire caractérisent la catégorie). Deux stades sont distingués. Dans le stade de traitement perceptif, les dimensions du stimulus sont traitées et la similarité entre le stimulus et les exemplaires de la catégorie est calculée. Les processus perceptifs, dans l'étape première, peuvent être sous l'influence des informations conservées dans la mémoire ou bien par d'autres processus de haut niveau. Les informations de similarité sont utilisées dans le stade de décision. Le temps de catégorisation correspond aux durées cumulées du stade de traitement perceptif et du stade de décision. Ce dernier consiste à évaluer sur la base de la similarité perçue entre le

stimulus et l'information stockée, si le critère de décision est atteint pour décider de l'appartenance catégorielle.

Si des réponses rapides sont exigées, le stade de traitement perceptif sera court, ce qui implique que toutes les dimensions du stimulus ne peuvent pas être traitées. La durée du stade de décision est supposée être moins flexible, dans le sens où un temps minimum et relativement incompressible est nécessaire pour évaluer si le critère de décision a été atteint. Dans beaucoup de modèles, il est supposé que le stade de décision a une durée constante quels que soient les stimuli et les conditions. Dans la présente recherche, nous avons cherché à établir si le fait de faire apprendre des catégories sous pression temporelle pouvait conduire à une amélioration de la précision de discrimination visuelle. En effet, si le stade perceptif est flexible, il est possible que l'apprentissage conduise l'individu à catégoriser plus vite et à donner au sujet une marge de temps pour prendre une décision adéquate lors de tâches de discrimination visuelle impliquant la comparaison de scènes appartenant à des catégories différentes. Ceci pourrait se traduire soit par une meilleure précision soit par une plus grande vitesse de traitement et une diminution des temps de réaction, soit par les deux processus de façon associée.

Hypothèses opérationnelles

- Dans l'expérience 1, la précision est plus élevée en condition intercatégorielle qu'en condition intracatégorielle pour le groupe apprentissage.
- Dans l'expérience 1, la précision n'a pas de différence en condition intercatégorielle et intracatégorielle pour le groupe contrôle.
- Dans l'expérience 1, en condition intercatégorielle la précision du groupe Apprentissage est plus élevée que celle du groupe Contrôle.
- Dans l'expérience 1, en situation intracatégorielle, il n'y a pas de différence de précision entre le groupe Contrôle et le groupe Apprentissage.

- Dans l'expérience 2, la précision est plus élevée en condition intercatégorielle qu'en condition intracatégorielle pour les trois groupes (600, 1200, 1800)
- Dans l'expérience 2, en condition intracatégorielle, il n'y a pas de différences de précision entre les 3 groupes (600, 1200, 1800).
- Dans l'expérience 2, en condition intercatégorielle, plus l'apprentissage la pression temporelle est forte (600, 1200, 1800), plus la précision à la tâche est bonne.
- Dans l'expérience 2, plus l'apprentissage est réalisé sous pression temporelle forte, plus le temps de réponse à la tâche est court.

EXPERIENCE 1

Méthode

Participants. 40 étudiants de l'Université de Franche-Comté (*âge moyen* = 20.42, *ET* = 3.43) ont été répartis en deux groupes dont les tâches seront décrites ci-dessous. Les volontaires étaient des étudiants en psychologie n'ayant pas d'expérience particulière en basket-ball (*i.e.*, pas de pratique régulière en club, pas de pratique en loisir).

Équipements et Matériels. L'expérience est pilotée par un logiciel spécialement développé en langage C et fonctionnant sur un ordinateur de type Macintosh iMac G3. Les réponses des sujets sont enregistrées par ce même ordinateur.

Pour la phase d'apprentissage, les sujets ont à disposition une feuille explicative des règles du jeu de basket ball et de la manière de lire les catégories de jeu par rapport à la position des joueurs (voir Annexe 2).

Les stimuli sont des configurations de jeux où les croix représentent les joueurs offensifs et les demi-carrés, les joueurs défensifs (Figure 3). Au total on présente 48 paires de configuration de jeux où les joueurs sont placés de façon logique par rapport

aux stratégies employées en basket-ball. Une paire est constituée d'une configuration source et d'une configuration cible. Parmi les 48 paires présentées, il y en a 24 identiques et 24 différentes. Dans les paires différentes, il y en a 12 avec des différences intercatégorielles et 12 avec des différences intracatégorielles (Figure 2)

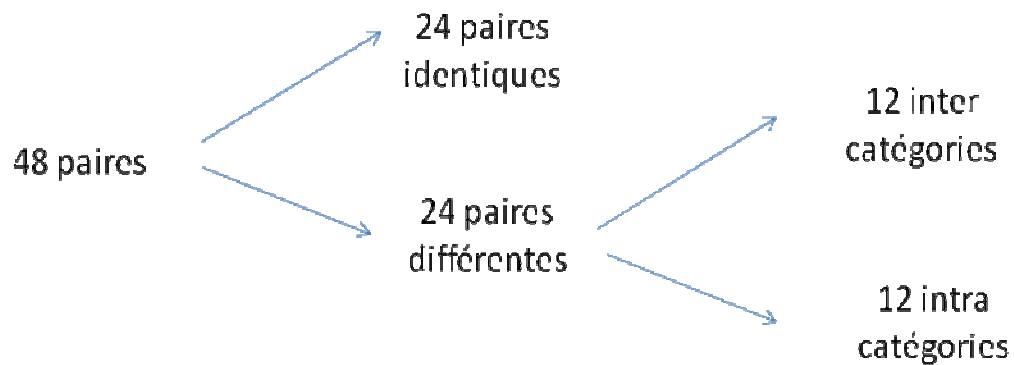


Figure 1. Répartition des stimuli intercatégoriels et intracatégoriels au cours de la tâche de discrimination.

Une différence intracatégorielle survient lorsqu'il y a un changement de localisation d'un ou plusieurs joueurs mais qui n'affecte pas la catégorie de la configuration de jeu. Exemple : 2-1-2 \rightarrow 2-1-2.

Une catégorie de type 2-1-2 subit des changements locaux et reste de type 2-1-2.

Une différence intercatégorielle c'est lorsqu'il y a un changement de localisation d'un ou plusieurs joueurs ce qui entraîne un changement de catégorie. Exemple : 2-1-2 \rightarrow 3-2.

Une catégorie de type 2-1-2 subit des changements locaux de position des joueurs et devient une catégorie de type 3-2.

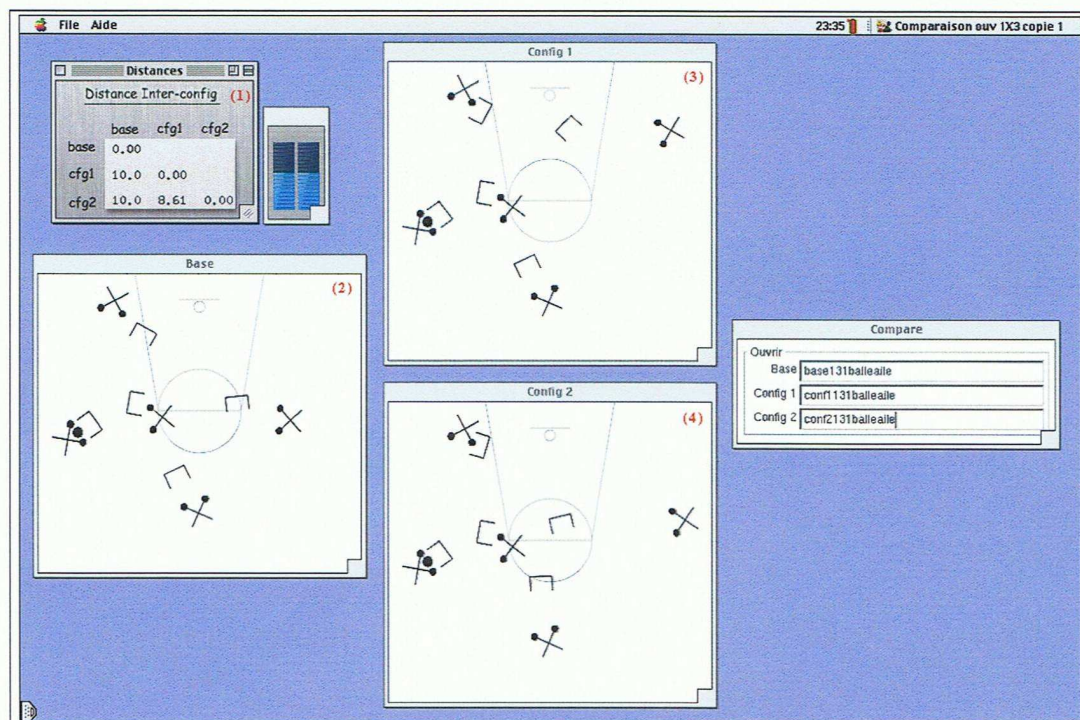


Figure 2. Exemple de configurations de jeu. Dans la boîte de gauche se trouve le stimulus source. Dans cet exemple le stimulus source est un 1-3-1. En haut à droite, le stimulus est qualifié « intercatégoriel » car la différence par rapport à la source (ou base) est à la fois de type physique ET de type catégorielle : l'identité catégorielle est ici 1-2-2. Enfin, en bas à droite le stimulus est qualifié « intracatégoriel », car la différence par rapport au stimulus source est de type physique sans pour autant engendrer de différence catégorielle par rapport au stimulus source ; il s'agit d'un 1-3-1 différent du stimulus source. Dans les deux cas, il y a la même distorsion physique et elle est contrôlée par un programme qui permet de coder numériquement des nuages de points et de mesurer des distances entre ces codes selon une méthode validée dans la communauté scientifique (Courrieu, 2001).

Procédure

Apprentissage. Pour cette expérience, deux groupes expérimentaux vont avoir un apprentissage différent et ensuite faire la tâche de discrimination dans les mêmes conditions.

Groupe apprentissage : 20 sujets (*âge moyen* = 20.7, *ET* = 4.24) réalisent la tâche avec un apprentissage des catégories linguistique des configurations de jeux Avant de

commencer la tâche, on présente aux participants une feuille expliquant la façon dont on peut labelliser les configurations de jeux sous la forme de catégories linguistiques. Dans un deuxième temps, on présente une série de 15 configurations de jeux, chacune pendant 5 secondes et l'on demande aux participants de restituer les catégories par série de 15 configurations de jeux. On continue l'apprentissage jusqu'à qu'il n'y ait plus d'erreur : 100 % de bonnes réponses sur une série complète de 15 essais. Le nombre de séries obtenues en moyenne pour ce groupe est de 2.

On a mesuré le nombre de séquences nécessaires à l'atteinte des objectifs du groupe Apprentissage. La moyenne était dans cette expérience de 2 séries de 15 stimuli. On s'est assuré que le temps d'étude de chaque configuration soit identique pour tous les groupes.

Groupe contrôle : 20 sujets (*âge moyen* = 20.15, *ET* = 2.45) réalisent la tâche avec une phase d'habituation des formations. Avant de commencer la tâche, on présente des stimuli cibles pendant 5 secs aux participants sans expliquer les configurations de jeux. Au total on leur présente 2 séries de 15 stimuli en moyenne. On a produit un matching par rapport au groupe apprentissage sur les variables Age et nombre de séries présentées. A chaque fois que c'était possible, on a fait correspondre l'âge des sujets et le nombre de séries auxquelles ils étaient affrontés. Par exemple lorsqu'un garçon du groupe Apprentissage avait 18 ans et qu'il avait appris pendant 3 séries, on faisait passer 3 séries de stimuli à un garçon de 18 ans du groupe contrôle.

Tâche de discrimination. Les sujets doivent dire s'il y a une différence entre la source et la cible. Ils ont pour instruction de répondre rapidement et correctement. Tous les sujets ont les mêmes instructions pour réaliser la tâche. Le stimulus source est présenté pendant 1200 ms à gauche de l'écran et est suivi du stimulus cible à droite de l'écran pendant 1200 ms. Ensuite un masque apparaît pendant 1000 ms. Les sujets doivent répondre en appuyant sur des touches d'un clavier qui correspondent aux jugements «pareil» et «différent» avant la disparition du masque. Ils devaient répondre taper sur la touche Q lorsqu'ils percevaient aucune différence et sur la touche M lorsqu'ils percevaient une différence.

Analyses statistiques prévues

Les données étaient analysées par le test de l'ANOVA dans lequel la variable indépendante de la similarité source-cible (identique, intercatégorielle, intracatégorielle), la variable indépendante de la justesse des réponses (juste vs. faux) sont les facteurs intra-participant et la variable indépendante du groupe (contrôle vs apprentissage) est le facteur inter-participant. Les variables dépendantes sont la précision (pourcentage de réponses correctes), le temps de réponse (millisecondes). Les effets sont ensuite traités à l'aide d'un test post-hoc de type Newman-Keuls. Le niveau de l'alpha pour la significativité est de $p < .05$

Résultats

Pourcentage de bonnes réponses

L'analyse de variance a révélé un effet principal du groupe (Figure 4), $F(1,38) = 8.57$, $p < .05$, $\eta^2 = .1$, $\eta_p^2 = .26$, d de Cohen = .48. Le groupe apprentissage ($M = 65$, $ET = 25.3$) a de meilleur résultats que le groupe contrôle ($M = 53.5$, $ET = 22.35$).

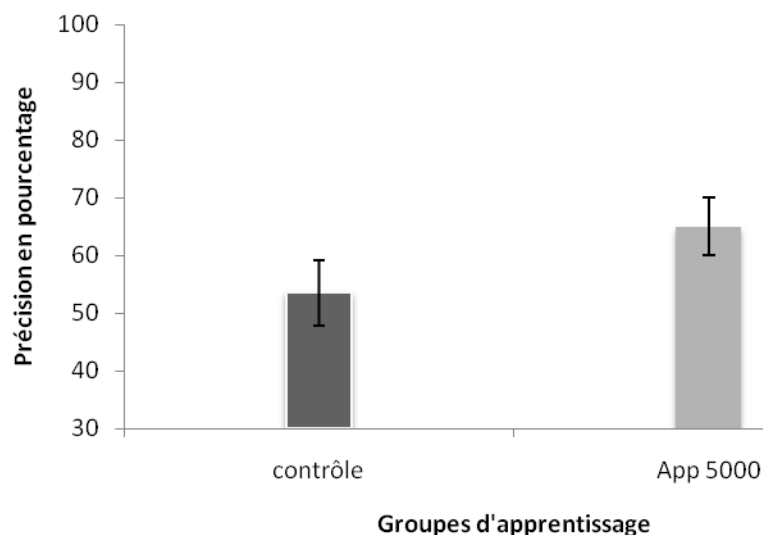


Figure 3. Le pourcentage de réponse correcte moyen (et erreurs standards) par rapport aux groupes d'apprentissage (Expérience 1)

L'analyse de variance a révélé un effet principal de la similarité source-cible, $F(2,76) = 62.75$, $p < .001$, $\eta^2 = .89$, $\eta_p^2 = .61$. Les tests Newman-Keuls, montrent que pour la condition identique ($M = 81.7$, $ET = 14.4$), la performance est meilleure que pour la condition intercatégorielle ($M = 55$, $ET = 17.7$), $p < .05$, $d = 1.65$, et que pour la condition intracatégorielle ($M = 41$, $ET = 20.8$), $p < .05$, $d = 2.27$. De plus les sujets sont plus performants en condition intercatégorielle qu'en condition intracatégorielle, $p < .05$, $d = .75$.

Il n'y a pas d'interaction entre le groupe et la similarité source-cible (Figure 5), $F(2,76) = .20$, $p = .92$, $\eta^2 = 0.002$, $\eta_p^2 = 0.005$. Cependant, les tests Newman-Keuls montrent que le groupe apprentissage en condition inter ($M = 60.4$, $ET = 17.1$) ont de meilleurs résultats que le groupe contrôle en condition inter ($M = 49.6$, $ET = 17$), $p < .05$, $d = 0.63$. De plus, il n'y a pas de différences entre le groupe apprentissage ($M = 45.8$, $ET = 24.1$) et le groupe contrôle ($M = 36.3$, $ET = 16.1$) en condition intracatégorielle, $p > .05$, $d = .46$.

Pour le groupe contrôle, on a remarqué une corrélation entre le nombre total d'expositions aux stimuli pendant la phase d'habituation et la performance en condition intercatégorielle Figure 4, $p < .05$, $r = .46$, $r^2 = .22$ Plus le nombre total de stimuli est grand, plus la précision en condition intercatégorielle est grande.

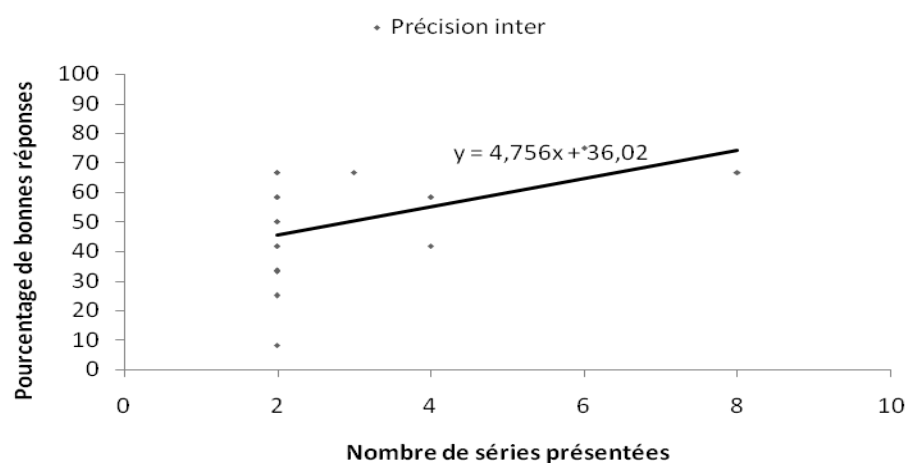


Figure 4. Analyse de régression du pourcentage de bonnes réponses en condition intracatégorielle sur le nombre de séquences d'apprentissage de 15 essais.

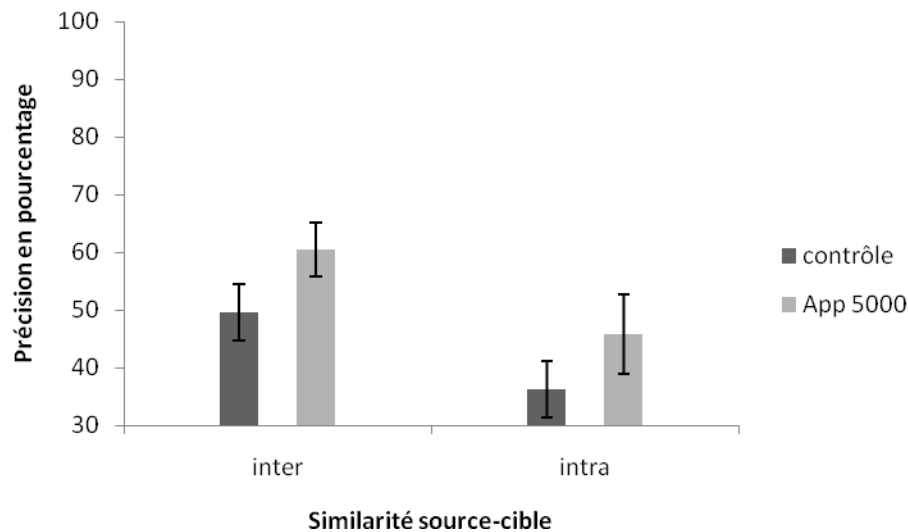


Figure 5. Evolution de la précision moyenne des réponses correctes (et erreurs standards) en fonction de la similarité (intracatégorielle, intercatégorielle) (Expérience 1).

Temps de réponse

L'analyse de variance n'a pas révélé d'effet de groupe. Le groupe Apprentissage ($M = 1163.77$, $ET = 295.93$) et le groupe Contrôle ($M = 1119.10$, $ET = 230.18$), $F(1,31) = .05$, $p > .05$, $\eta^2 = .04$, $\eta_p^2 = 0.001$, d de Cohen = .16, ont des temps de réponse moyens similaires.

L'analyse de variance a par contre mis en évidence un effet principal de la justesse des réponses, $F(1,31) = 7.23$, $p < .05$, $\eta^2 = .27$, $\eta_p^2 = .19$, $d = .18$. Les sujets répondent plus vite pour donner des réponses justes ($M = 1103.92$, $ET = 254.76$) que des réponses fausses ($M = 1152.44$, $ET = 271.35$).

Un effet principal de la similarité source-cible a aussi été trouvé (Figure 6), $F(2,62) = 3.47$, $p < .05$, $\eta^2 = .28$, $\eta_p^2 = .1$. Dans la condition intercatégorielle ($M = 1093.73$, $ET = 246.79$), les réponses sont plus rapides qu'en condition identique ($M = 1150.27$, $ET = 258.19$), $p < .05$, $d = .22$ et qu'en condition intracatégorielle ($M = 1140.54$, $ET = 284.20$), $p < .05$, $d = .17$. De plus, il n'y a pas de différence entre les réponses en condition identique et intracatégorielle, $p > .05$, $d = .3$.

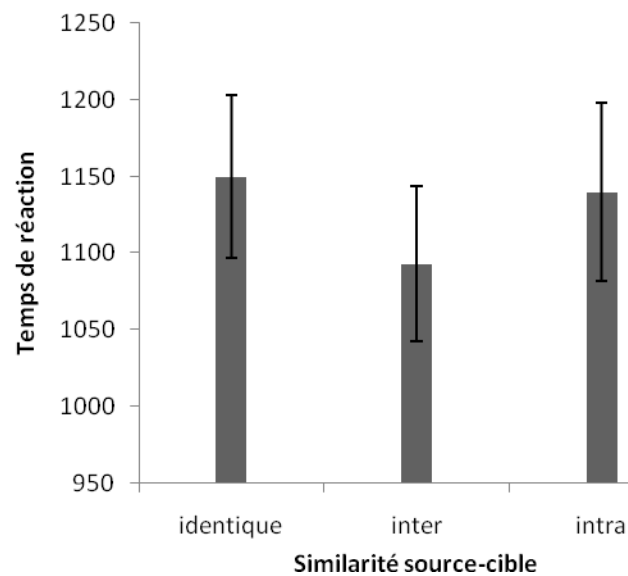


Figure 6. Temps de réaction moyen (et erreurs standards) en fonction de la similarité source-cible (Expérience 1).

Une interaction entre le facteur groupe et la justesse des réponses (Figure 7), $F(1,31) = 5.70$, $p < .05$, $\eta^2 = .21$, $\eta_p^2 = .15$ et les tests Newman-Keuls subséquents montrent que dans le groupe apprentissage, les réponses justes ($M = 1091.46$, $ET = 278.14$) sont données plus rapidement que les réponses fausses ($M = 1183.05$, $ET = 313.72$), $p < .05$, $d = .31$. Alors que dans le groupe contrôle, il n'y a pas de différence entre les réponses justes ($M = 1116.39$, $ET = 231.38$) et les réponses fausses ($M = 1121.83$, $ET = 228.99$), $p > .05$, $d = .02$.

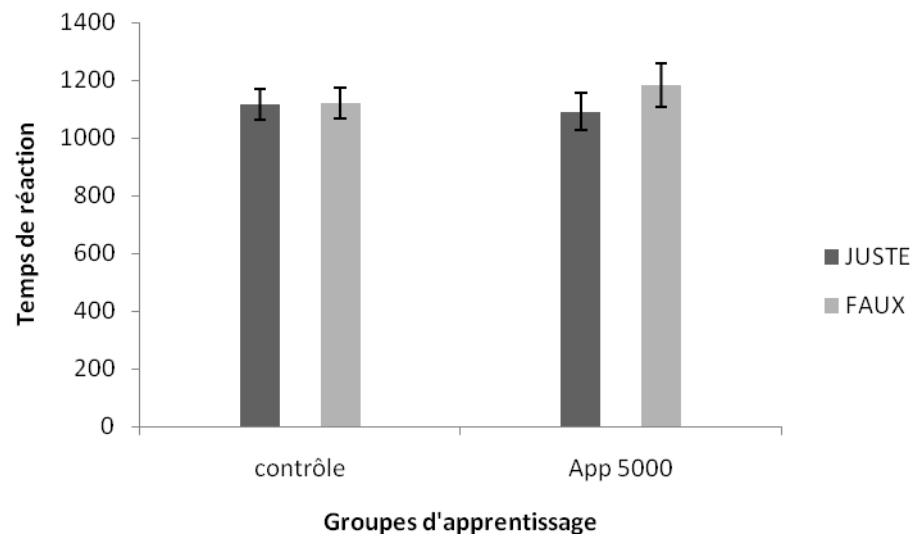


Figure 7. Temps de réaction moyen (et erreurs standards) en fonction de la justesse des réponses et des groupes d'apprentissage (Expérience 1).

Discussion

Les performances de discrimination sont meilleures pour les sujets qui ont appris que pour ceux qui n'ont pas appris les catégories. Ces résultats complètent les données fournies par Goldstone (1994) sur le rôle de l'apprentissage catégoriel dans la discrimination de stimuli simples. Nous montrons que l'apprentissage catégoriel améliore la discrimination perceptive de stimuli complexes. Goldstone (1994) avait montré que la discrimination de stimuli simples (*i.e.*, des figures telles que des carrés variant en taille et/ou en luminance) était influencée par l'apprentissage de leur catégorisation. Laurent et Ripoll (sous presse) ont rapporté pour des stimuli identiques à ceux qui sont utilisés dans la présente étude (*i.e.*, des stimuli visuels complexes) que l'expertise catégorielle modulait les capacités de discrimination visuelle. Nous montrons ici que l'on peut provoquer des effets similaires pour des scènes complexes en laboratoire et à très court terme (l'ensemble des séquences apprentissage-discrimination durant 25-30 minutes environ). Lorsqu'on observe en détail où s'effectue l'amélioration des performances (en comparaison avec celles du groupe contrôle), on remarque que les sujets qui ont appris les catégories remarquent mieux les différences intercatégorielles que ceux qui n'ont pas appris les catégories et pour les différences intracatégorielles, il n'y a pas de différences entre les deux groupes. Cela met en évidence des effets de perception catégorielle en conséquence

d'un apprentissage. L'apprentissage a un effet sur les performances prioritairement dans les conditions intercatégorielles. Laurent et Ripoll (sous presse) ont montré que le couple perception-catégorisation se développait de façon naturelle chez les experts. Chez les experts, le niveau de cet apprentissage est certainement bien plus élevé et sa consolidation s'est produite sous l'effet de nombreuses heures de pratique et de leurs expériences de haut niveau.

On remarque aussi des résultats qui se distinguent de ceux de Laurent & Ripoll (sous presse) par rapport à la discrimination perceptive des groupes contrôle dans les deux expériences. Pour ces auteurs, le groupe contrôle n'avait pas de différence de performance perceptive entre les différences intercatégorielles et les différences intracatégorielles. Dans la présente recherche, le groupe contrôle discrimine mieux les différences intercatégorielles que les différences intracatégorielles. On explique cette différence par le fait que notre groupe contrôle a été sujet à une habituation visuelle des stimuli. Ceci est d'ailleurs confirmé par les analyses de corrélation montrant que plus les sujets contrôle sont d'autant plus performants en condition intercatégorielle, qu'ils sont soumis à un nombre important de simples expositions aux stimuli. Selon Goldstone (1998), lorsqu'il y a un apprentissage avec absence de règles, les modèles à exemplaires comme celui de Logan (1988) prédisent que « chaque exposition à un stimulus conduit à une trace intériorisée de ce stimulus ». Chez Laurent et Ripoll (sous presse), le groupe contrôle a réalisé la tâche de discrimination sans adaptation visuelle. On pense que cette adaptation visuelle entraîne aussi une sensibilité aux formes géométrique des stimuli. Lorsqu'on change la catégorie, on affecte la forme géométrique globale des configurations proches de celles qui ont été imprégnées chez le sujet, ce qui entraîne une meilleure discrimination.

Enfin, la précision de la discrimination peut sembler très élevée en condition identique, mais ceci doit être relativisé par le fait que les scores dans les conditions « différentes » sont faibles. Les sujets voient peu les différences, ce qui gonfle le score dans la condition « identique ». En se plaçant dans le cadre du modèle alternatif de la perception de Laurent & Ripoll (sous presse), nous pouvons dire que le processus de catégorisation est incarné dans la perception car les capacités et l'activité de celle-ci sont soumises aux contraintes de l'apprentissage catégoriel. En effet, l'apprentissage a pour objectif d'améliorer la catégorisation. Ceci conduit à des changements de capacité de discrimination visuelle.

Le temps de réponse pour discriminer des différences intercatégorielles est plus court que pour discriminer des différences intracatégorielles. En nous appuyant sur Lamberts (1998), nous pensions que si le stade perceptif était flexible, il était possible que l'apprentissage conduise l'individu à catégoriser plus vite et à donner au sujet une marge de temps pour prendre une décision adéquate lors de tâches de discrimination visuelle impliquant la comparaison de scènes appartenant à des catégories différentes. Ceci pouvait se traduire soit par une meilleure précision soit par une plus grande vitesse de traitement et une diminution des temps de réaction, soit par les deux processus de façon associée. Les résultats montrent qu'il n'y a pas de différences entre les deux groupes apprentissage et contrôle lorsque le temps est analysé globalement. Lorsqu'on distingue les réponses correctes et incorrectes, on se rend compte que le patron de résultat est différent. Les sujets qui n'ont pas appris, répondent toujours à la même vitesse tandis que les sujets qui ont appris répondent plus vite que le groupe contrôle lorsque les réponses sont correctes et plus lentement lorsque celles-ci ne le sont pas. On suppose que lorsqu'ils ont pu repérer la bonne réponse, ils répondent très rapidement et lorsqu'ils ne sont pas sûrs, ils recherchent davantage que le groupe contrôle. L'apprentissage permet ainsi d'évaluer plus vite si le critère de décision est atteint pour décider de l'appartenance catégorielle. Pour le groupe Apprentissage, il y aurait une certaine perception par les sujets du fait que le critère de décision n'est pas atteint contrairement aux réponses où ils répondent correctement. Pour les sujets du groupe Contrôle, il n'y a pas de différences de temps de réaction entre les réponses correctes et incorrectes. Etant donné le faible niveau de précision, on suppose que leurs réponses sont aléatoires et que la perception de l'atteinte du critère de décision diffère pas de façon importante d'un essai ou d'une condition à l'autre.

A partir de l'apport théorique de Lamberts (1998) et des quelques phénomènes observés sur la dynamique temporelle lors de cette première expérience, nous souhaitons développer notre compréhension de ce type de processus, encore peu développé, dans le cadre d'une deuxième expérience. Nous avons donc étudié les effets d'un apprentissage sous pression temporelle sur les performances temporelles et de précision des processus de discrimination perceptive

EXPERIENCE 2

Méthode

Participants. 60 étudiants de l'université de Franche-Comté (*âge moyen*=20.8, *ET*=1.88) ont été répartis en 3 groupes dont les modalités de traitement seront précisées ci-dessous. Les volontaires sont des étudiants en psychologie n'ayant pas d'expérience particulière en basket-ball (*i.e.*, pas de pratique régulière en club, pas de pratique en loisir).

Équipements et Matériels. L'équipement et le matériel sont identiques à ceux utilisés dans l'expérience 1.

Procédure

Apprentissage. On a mesuré le nombre de séquences d'apprentissage qu'il a fallu aux participants du groupe 600 pour atteindre 100% de bonnes réponses. La moyenne du nombre de séquences de 15 stimuli est de 5. On s'est assuré qu'une double condition était satisfaite dans chacun des groupes :

- le nombre de configurations d'étude devait être identique quelle que soit le groupe expérimental.
- chaque sujet devait arriver à un niveau d'apprentissage de 100 %. De cette manière, on s'assure que tous les sujets ont atteint le même niveau d'apprentissage et donc qu'on mesure bien l'effet de la condition d'apprentissage.

Si un sujet ne parvient pas à avoir 100% de bonnes réponses à la cinquième série alors lui présente une séquence supplémentaire jusqu'à obtenir 100% au cours d'une séquence. Si un sujet parvient à avoir 100% de bonnes réponses avant la 5ème série, on continue quand même à lui présenter les stimuli jusqu'à la fin de la 5ème série.

On se base sur le groupe d'apprentissage 600 ms car on considère qu'il présente les conditions d'apprentissage les plus exigeantes et donc la difficulté d'apprentissage pour les groupes 1200 et 1800 ms devrait être moindre.

Groupe apprentissage 600 : 20 sujets (*âge moyen* = 20.15, *ET* = 1.27) réalisent la tâche alors que la durée de la présentation des configurations pendant l'apprentissage est de 600 ms.

Avant de commencer la tâche, on présentait une feuille expliquant la façon dont on peut former les catégories linguistiques à partir de la « lecture » des configurations de jeux (voir annexe 1). Dans un deuxième temps, on exposait les configurations de jeu pendant 600 ms et l'on demandait aux participants de restituer la catégorie d'appartenance. On continuait l'apprentissage jusqu'à qu'il n'y ait plus d'erreur, c'est-à-dire jusqu'à obtenir 100 % de bonnes réponses sur une série complète. Le nombre de séries obtenues en moyenne pour ce groupe est de 5.25.

Groupe apprentissage 1200 : 20 sujets (*âge moyen* = 21.8, *ET* = 2.28) réalisent la tâche alors que la durée de la présentation des configurations pendant la phase d'apprentissage est de 1200 ms.

Avant de commencer la tâche, on présentait une feuille expliquant les catégories linguistiques des configurations de jeux. Dans un deuxième temps, on représentait les configurations de jeux pendant 1200 ms et l'on demandait aux participants de restituer les catégories par série de 15 configurations de jeux. On continuait l'apprentissage jusqu'à qu'il n'y ait plus d'erreur : 100 % de bonnes réponses sur une série complète. En respectant la double condition expérimentale, le nombre de séries obtenues en moyenne pour ce groupe est de 5.1.

Groupe apprentissage 1800 : 20 sujets (*âge moyen*=20.55, *ET*=1.64) réalisent la tâche alors que la durée de la présentation des configurations pendant la phase d'apprentissage est de 1800 ms.

Avant de commencer la tâche, on présentait une feuille expliquant les catégories linguistiques des configurations de jeux. Dans un deuxième temps, on représentait les configurations de jeux pendant 1800 ms et l'on demandait aux participants de restituer les catégories par série de 15 configurations de jeux. On continuait l'apprentissage jusqu'à qu'il n'y ait plus d'erreur : 100 % de bonnes réponses sur une série complète. En

respectant la double condition expérimentale, le nombre de séries obtenues en moyenne pour ce groupe est de 5.6.

Tâche de discrimination. La tâche de discrimination est identique à celle de l'expérience 1.

Analyses statistiques prévues

Les données ont été analysées par le test de l'ANOVA dans lequel la similarité entre le stimulus source et le stimulus cible (identique, intercatégorielle, intracatégorielle), de la justesse des réponses (juste vs. faux) sont les facteurs intra participant, le groupe (600, 1200, 1800) est le facteur inter participant. Les variables dépendantes sont la précision (pourcentage de réponses correctes), le temps de réponses (millisecondes). Les effets significatifs sont ensuite traités à l'aide d'un test post hoc de type Newman-Keuls. Le niveau de l'alpha pour la significativité est de $p < .05$

Résultats

Pourcentage de bonnes réponses

L'analyse de variance n'a pas révélé d'effet principal du groupe. Le groupe apprentissage 600 ms ($M = 59.58$, $ET = 15.79$), le groupe 1200 ms ($M = 56.39$, $ET = 17.18$) et le groupe 1800 ms ($M = 56.39$, $ET = 15.84$), $F(2,57) = .85$, $p > .05$, $\eta^2 = .005$, $\eta_p^2 = .03$, ont obtenu des niveaux de performance similaires lors de la tâche de discrimination visuelle.

L'analyse de variance a par contre révélé aussi un effet principal de la similarité source-cible (Figure 8), $F(2,114) = 125.04$, $p < .05$, $\eta^2 = .97$, $\eta_p^2 = .69$. Dans la condition identique ($M = 83.17$, $ET = 13.26$), la performance est meilleure que dans la condition intercatégorielle ($M = 54.75$, $ET = 18.16$), $p < .05$, $d = 1.79$ et que dans la condition intracatégorielle ($M = 34.42$, $ET = 17.39$), $p < .05$, $d = 3.15$. De plus les sujets sont plus performants en condition intercatégorielle qu'en condition intracatégorielle, $p < .05$, $d = 1.14$.

Nous n'avons pas trouvé d'interaction entre le groupe et la similarité source-cible (Figure 8), $F(4,114) = 1.28$, $p > .05$, $\eta^2 = .02$, $\eta_p^2 = .04$. Les tests Newman-Keuls ont mis en évidence que dans les groupes apprentissage à 600 ms, à 1200 ms et à 1800 ms, il y avait une différence entre les conditions identique, intercatégorielle et intracatégorielle. Les tests ont révélé qu'en condition identique, il n'y avait pas de différence entre le groupe apprentissage 600 ($M = 80.42$, $ET = 14.38$) et le groupe apprentissage 1200 ($M = 86.7$, $ET = 11.91$), $p > .05$, $d = .47$, entre le groupe apprentissage 600 et le groupe apprentissage 1800 ($M = 82.5$, $ET = 13.49$), $p > .05$, $d = 0.15$, et entre les groupes apprentissage 1200 et 1800, $p > .05$, $d = .33$. En condition intercatégorielle, aucune différence n'a été trouvée entre le groupe apprentissage 600 ($M = 57.92$, $ET = 15.41$) et le groupe apprentissage 1200 ($M = 52.5$, $ET = 20.43$), $p > .05$, $d = 0.30$, ou encore entre le groupe apprentissage 600 et le groupe apprentissage 1800 ($M = 53.75$, $ET = 18.63$), $p > .05$, $d = 0.24$ et entre les groupes apprentissage 1200 et 1800, $p > .05$, $d = .06$. En condition intracatégorielle, il n'y avait pas de différence entre les groupes, ni entre le groupe apprentissage 600 ($M = 40.42$, $ET = 17.58$) et le groupe apprentissage 1200 ($M = 30$, $ET = 19.19$), $p > .05$, $d = .57$, ni entre le groupe apprentissage 600 et le groupe apprentissage 1800 ($M = 32.92$, $ET = 15.41$), $p > .05$, $d = .45$, ni entre les groupes apprentissage 1200 et 1800, $p > .05$, $d = .17$.

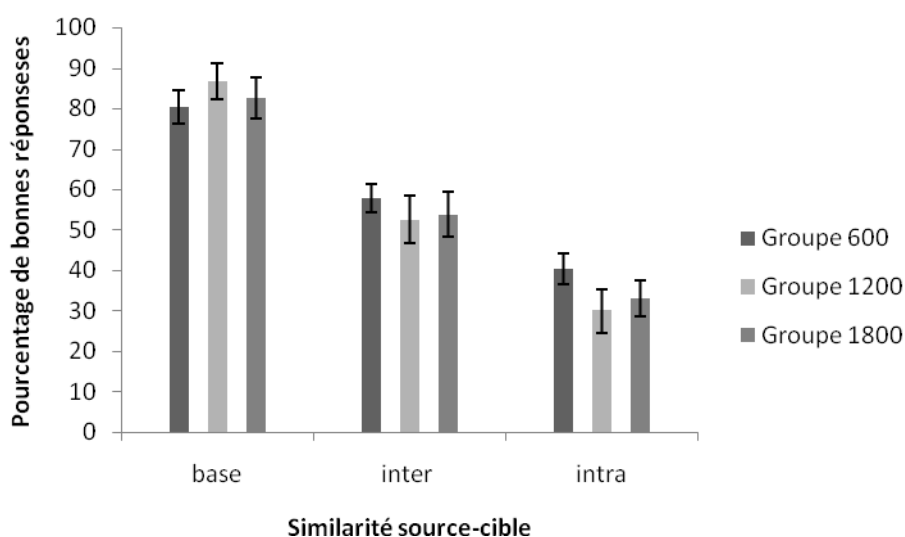


Figure 8. Précision des performances de discrimination en fonction de la similarité source-cible et du groupe d'apprentissage (Expérience 2)

Temps de réponse

L'analyse de variance n'a pas révélé d'effet principal du groupe, $F(2,47) = .02$, $p > .05$, $\eta^2 = .01$, $\eta_p^2 = .001$. Globalement, les groupes apprentissage 600 ($M = 1150.13$, $ET = 364.70$), apprentissage 1200 ($M = 1158.25$, $ET = 372.92$) et apprentissage 1800 ($M = 1154.5$, $ET = 355.34$) répondaient dans des délais similaires.

L'analyse de variance n'a pas révélé d'effet principal de la justesse des réponses, $F(1,47) = 2.36$, $p > .05$, $\eta^2 = .04$, $\eta_p^2 = .05$. Il n'y a pas de différence de temps entre les réponses justes ($M = 1130.04$, $ET = 216.78$) et les réponses fausses ($M = 1164.5$, $ET = 256.21$), $d = .14$.

L'analyse de variance a révélé un effet principal de similarité source-cible (Figure 9), $F(2,94) = 3.32$, $p < .05$, $\eta^2 = .08$, $\eta_p^2 = .07$. Les tests Newman-Keuls ont indiqué que les participants répondaient plus rapidement dans la condition intercatégorielle ($M = 1108.67$, $ET = 219.23$) que dans la condition intracatégorielle ($M = 1157.39$, $ET = 233.24$), $p < .05$, $d = .21$. Nous n'avons pas obtenu de différence entre la condition intercatégorielle et la condition identique ($M = 1144.32$, $ET = 257.02$), $p > .05$, $d = .15$. De plus, il n'y avait pas de différence entre les réponses des conditions identique et intracatégorielle, $p > .05$, $d = .05$.

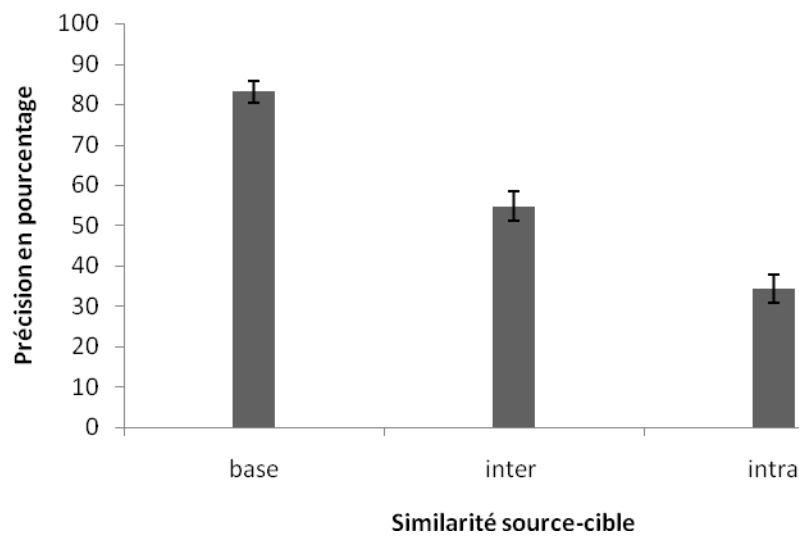


Figure 9. Temps de réaction moyen (et erreurs standard) en fonction de la similarité source-cible (Expérience 2).

L'analyse de variance a révélé une interaction entre les groupes (600, 1200, 1800) et la similarité source-cible (Figure 10), $F(4,94) = 2.53$, $p < .05$, $\eta^2 = .13$, $\eta_p^2 = .10$. Les tests Newman-Keuls montrent seulement que dans le groupe apprentissage 1200, les réponses en condition intercatégorielle ($M = 1058.25$, $ET = 222.04$) sont données plus rapidement qu'en condition identique ($M = 1179.31$, $ET = 245.6$), $p < .05$, $d = .52$.

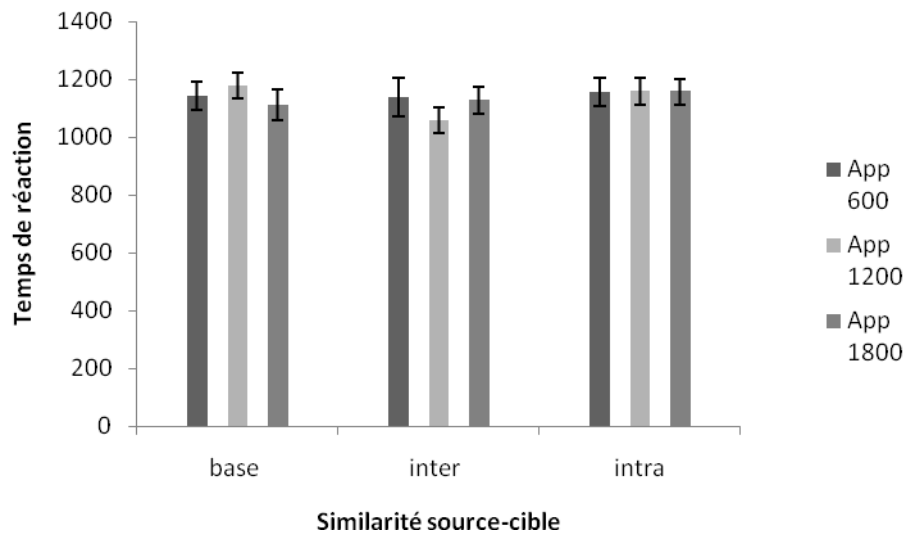


Figure 10. Le temps de réaction général (réponses justes et réponses fausses) (et erreurs standards) en fonction de la similarité source-cible et les groupes d'apprentissage (Expérience 2).

L'analyse de variance a révélé une interaction entre la justesse des réponses et la similarité source-cible (Figure 11), $F(2,94) = 14.51$, $p < .05$, $\eta^2 = .40$, $\eta_p^2 = .24$. En condition identique, les réponses fausses ($M = 1218.43$, $ET = 301.21$) étaient moins rapides que les réponses justes ($M = 1070.21$, $ET = 212.83$), $p < .05$, $d = .57$. En condition intercatégorielle, il n'y avait pas de différence entre les réponses justes ($M = 1108.98$, $ET = 207.34$) et les réponses fausses ($M = 1108.34$, $ET = 231.12$), $p < .05$, $d = .003$. En condition intracatégorielle, les réponses justes ($M = 1190.69$, $ET = 230.17$) étaient plus lentes que les réponses fausses ($M = 1124.09$, $ET = 236.31$), $p < .05$, $d = .28$.

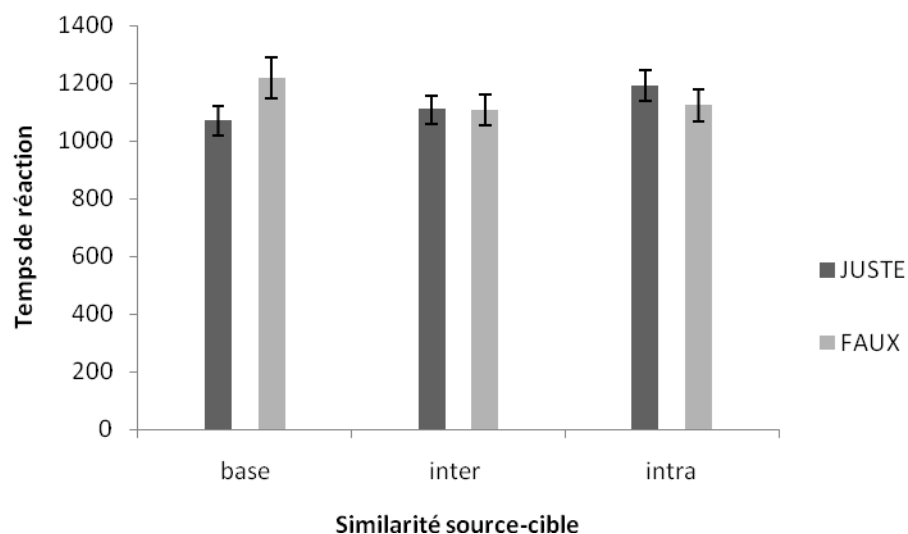


Figure 11. Le temps de réaction moyen (et erreurs standards) en fonction de la similarité source-cible et de la justesse des réponses. (Expérience 2)

Discussion

A partir du modèle du temps de catégorisation de Lamberts (1998), nous avons émis l'hypothèse que mettre une pression temporelle sur l'apprentissage catégorielle pourrait se traduire soit par une meilleure précision soit par une plus grande vitesse de traitement et une diminution des temps de réaction, soit par les deux processus de façon associée. Cependant nous ne trouvons pas ces résultats. En effet, il n'y a pas de différences de précision et de temps de réaction en fonction des groupes (Apprentissage 600 ms, Apprentissage 1200 ms, Apprentissage 1800 ms). Donc la pression temporelle pesant sur l'apprentissage et qui correspond aux fenêtres temporelles 600, 1200 et 1800 ms n'affecte pas la précision, ou encore les temps de réaction. Elle ne semble pas améliorer les capacités de discrimination perceptive visuelle dans le cadre de notre étude.

Ensuite, on remarque que les performances de discrimination sont différentes suivant les conditions de similarité source-cible. Le profil de précision en fonction de la similarité source-cible pour l'expérience 2 est similaire à celui de l'expérience 1. La précision est meilleure en condition identique, ensuite en condition intercatégorielle et enfin la moins bonne dans la condition intracatégorielle pour les 3 groupes expérimentaux (600, 1200, 1800). À la suite de Goldstone (1994) qui avait montré le rôle de

l'apprentissage catégoriel dans les performances de discrimination de stimuli simples et en confirmant les résultats de notre première expérience, nous montrons qu'avec un apprentissage catégoriel de stimuli complexes sous pression temporelle, les capacités de discrimination visuelle sont modifiées. La perception catégorielle améliore principalement les performances de discrimination pour des différences intercatégorielle.

De plus, on observe les mêmes effets sur le temps de réponse que l'expérience 1 pour la similarité source-cible, c'est-à-dire que le temps de réponse en condition intercatégorielle est plus rapide qu'en condition intracatégorielle. Nos hypothèses sur le temps de réponses par rapport à la similarité sont vérifiées. On l'explique encore par la plus grande capacité acquise à discriminer les différences intercatégorielles. Tous les sujets dans cette expérience ont appris les catégories et donc sont sensible à l'identité catégorielle des configurations.

Il existe une interaction entre le groupe d'apprentissage et la similarité source-cible en condition intercatégorielle. Pour le groupe 1200, les participants répondent plus rapidement en condition intercatégorielle qu'en condition identique. On peut noter que c'est le seul groupe d'apprentissage où on trouve cet effet. On pourrait penser à une spécificité de l'apprentissage. En effet, la tâche de discrimination de notre expérience était de 1200 ms. Si on apprend à catégoriser en 1200 ms, il est possible que l'on se synchronise à la durée d'exposition du stimulus. Pour vérifier cette hypothèse, il serait intéressant de refaire cette expérience avec par exemple une tâche de discrimination de 1800 ms. L'objectif serait de voir si c'est bien le groupe apprentissage 1800 qui a le temps de réaction le plus court.

Analyses statistiques complémentaires inter-expérience.

Nous avons effectué une analyse corrélacionnelle complémentaire sur les niveaux de précision obtenues par les différents groupes soumis à un apprentissage catégoriel au cours de notre recherche. On a pu remarquer qu'il existait une corrélation négative entre le nombre de stimuli présentés pendant l'apprentissage et la performance de discrimination en condition intracatégorielle, $p < .05$, $r = -.225$, $r^2 = .05$. Plus les sujets labélisent les catégories pendant l'apprentissage et moins ils voient les différences intracatégorielles (Figure 12).

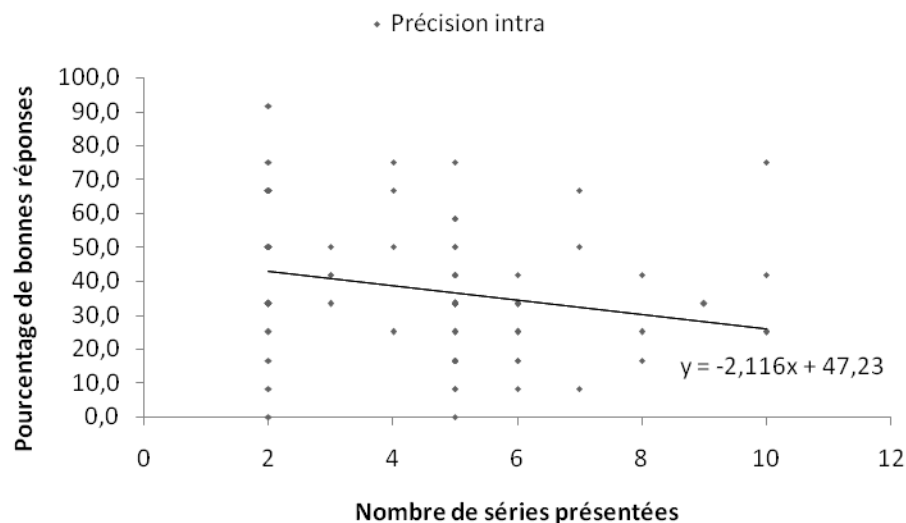


Figure 12. Analyse de régression du pourcentage de bonnes réponses en condition intracatégorielle sur le nombre de séquences d'apprentissage de 15 essais.

Discussion générale

A travers cette recherche, on a étudié l'effet d'un apprentissage catégoriel sous différentes conditions de pression temporelle sur la discrimination perceptive de scènes complexes. Cet effet se joue sur la discrimination de différences intercatégorielles. En effet, la facilitation du traitement des différences catégorielles se manifeste par une meilleure précision et un temps de réaction plus court chez le groupe Apprentissage que le groupe Contrôle. Ces résultats nous permettent donc de donner suite aux résultats de Goldstone (1994) sur l'influence de l'apprentissage catégoriel sur la discrimination de stimuli simple et à ceux de Laurent et Ripoll (2002 ; sous presse). On s'est intéressé à la condition intracatégorielle à travers les deux expériences pour les participants qui ont appris les catégories. Plus les sujets labélisent les catégories pendant l'apprentissage, plus les performances de discrimination diminuent. En d'autres termes, plus les sujets labélisent, moins ils vont faire attention aux différences susceptibles d'être présente à l'intérieur même d'une catégorie. Ces résultats peuvent être un indice de la construction de la compression intracatégorielle. A notre connaissance, ces résultats n'ont jamais été observés auparavant. L'introduction du contrôle du nombre de séquences d'apprentissage semble être un outil méthodologique pertinent pour comprendre la façon dont se construisent les liens entre

catégorisation et perception. D'ailleurs, cela nous a permis d'obtenir des résultats intéressants aussi pour le groupe Contrôle de l'expérience 1, et de contraster nos résultats avec ceux qui ont été obtenus chez le groupe Contrôle de Laurent et Ripoll (sous presse). En effet, nous obtenons des performances de discrimination perceptive plus importantes en condition intercatégorielle qu'en condition intracatégorielle chez nos sujets contrôle. Nous avons montré que ceci était dû à ce que Goldstone (1998) qualifie d'emprunte du stimulus, c'est-à-dire que le stimulus laisse une trace intériorisée aux sujets juste par le fait d'y avoir été exposé. En effet, dans notre groupe Contrôle, les participants avaient juste pour consigne de regarder les stimuli. Ils n'avaient pas connaissance de règles de catégorisation, et pourtant leur performance est améliorée en condition intercatégorielle, certainement parce que ces différences intercatégorielles introduisent des changements, des ruptures dans les *Gestalts* voisines de celles auxquelles les sujets ont été familiarisés. Malgré tout, leurs résultats restent bien plus faibles que celles du groupe qui a appris les catégories.

Enfin, on a montré que mettre une pression temporelle sur l'apprentissage catégoriel dans l'intervalle de temps [600-1800 ms] n'a pas d'effet massif sur la précision et sur le temps de réaction dans le cadre de la durée qu'était impartie au déroulement de notre expérience. Cependant, il est intéressant d'observer qu'il peut exister une spécificité d'apprentissage par rapport à la vitesse de catégorisation. Dans l'expérience 2, on a découvert un phénomène particulier pour le temps de pression temporelle qui est peut-être synchronisé avec le temps de la tâche de discrimination. Dans notre recherche, ce temps est de 1200 ms. On trouve que le temps de réaction en condition intercatégorielle est plus court qu'en condition identique. Cet aspect de l'apprentissage pourrait être intéressant à étudier pour de prochaines recherches sur la dynamique temporelle de l'apprentissage catégoriel et de la discrimination visuelle.

Références

- Bornstein, M. H., & Korda, N. O. (1984). Discrimination and matching within and between hues measured by reaction times: Some implications for categorical perception and levels of information processing. *Psychological Research*, 46, 207-222.
- Courrieu, P. (2001). *Neural Networks*, 14, 175-183.
- Gibson, J. J. (1979). *The ecological approach to visual perception*. Boston, Houghton Mifflin.
- Goldstone, R. L. (1994). Influences of categorization on perceptual discrimination. *Journal of Experimental Psychology: General*, 123, 178-200.
- Goldstone, R. L. (1998). Perceptual Learning. *Annual Review of Psychology*, 49, 585-612.
- Harnad, S. (1987). Psychophysical and cognitive aspects of categorical perception: A critical overview. Chapter 1 of: Harnad, S. (Ed.) (1987) *Categorical Perception: The Groundwork of Cognition*. New York: Cambridge University Press.
- Jordan, M. I. & Russel, S. (1999). Categorization. In *The MIT Encyclopedia of the Cognitive Sciences*. Cambridge, MA: The MIT Press. 104-106.
- Lamberts, K. (1998). The time course of categorization. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 24, 695-711.
- Laurent, E., & Ripoll, H. (sous presse). Extending the rather unnoticed gibsonian view that «perception is cognitive»: Development of the enactive approach to perceptual-cognitive expertise. In D. Araùjo, H. Ripoll, & M. Raab (Eds.), *Perspectives on Cognition and Action in Sport*. Hauppauge, NY: Nova Publishers.
- Laurent, E., & Ripoll, H. (2002). Categorical perception occurs in expert basketball players. In M. Koskolou, N. Geladas, & V. Klissouras (Eds.), *Proceedings of the 7th Annual Congress of the European College of Sport Science*, Athens, Greece, 24-28th July, Vol. 2, (p. 609) (abstract). Athens: Pashalidis Medical Publisher.

Laurent, E., Ward, P., Williams, A. M., & Ripoll, H. (2006). Expertise in basketball modifies perceptual discrimination abilities, underlying cognitive processes and visual behaviours. *Visual Cognition*, *13*, 247-271.

Logan GD. 1988. Toward an instance theory of automatization. *Psychol. Rev.* 95: 492-527

Miller, G. A. (1956). The Magical Number Seven, Plus or Minus Two: Some Limits to our Capacity for Processing Information, *The Psychological Review*, *63*, 81-97.

Pastore, R. E. (1987). Categorical perception: Some psychophysical models. In S. Harnad (Ed.), *Categorical perception: The groundwork of cognition*, pp. 29-52. New York, NY: Cambridge University Press.