

## Introduction

Dans le cadre d'une étude sur l'optimisation de la présentation des données des gaz à effet de serre sur des données au Canada, **Bobin Wang, Ph.D.** à l'Université Laval, mène un projet de recherche pour encourager des choix durables en matière de véhicule. En utilisant des approches avancées de modélisation et d'apprentissage profond, la recherche intègre des concepts de DNN (Deep Neuronal Network, réseaux neuronaux profonds) pour comprendre les facteurs influençant les préférences des individus, les neurones artificiels étant assimilables à des neurones biologiques. Un DNN permettrait d'atteindre une meilleure performance grâce à l'augmentation de sa profondeur, permettant de dépasser la performance déjà correcte de MNL (MultiNomial Logit, multinomial à choix discret).

**Problématique** : la dilution de gradient liée au DNN est proportionnelle à la profondeur d'un DNN classique, et les limites des poids du DNN dans l'interprétabilité des préférences.

## Objectifs et modèles

**Objectifs** : éviter le surajustement, expression de la dilution du gradient, en introduisant des connexions résiduelles, et conserver les caractéristiques propres à un modèle MNL (non-linéarité, cross-effects).

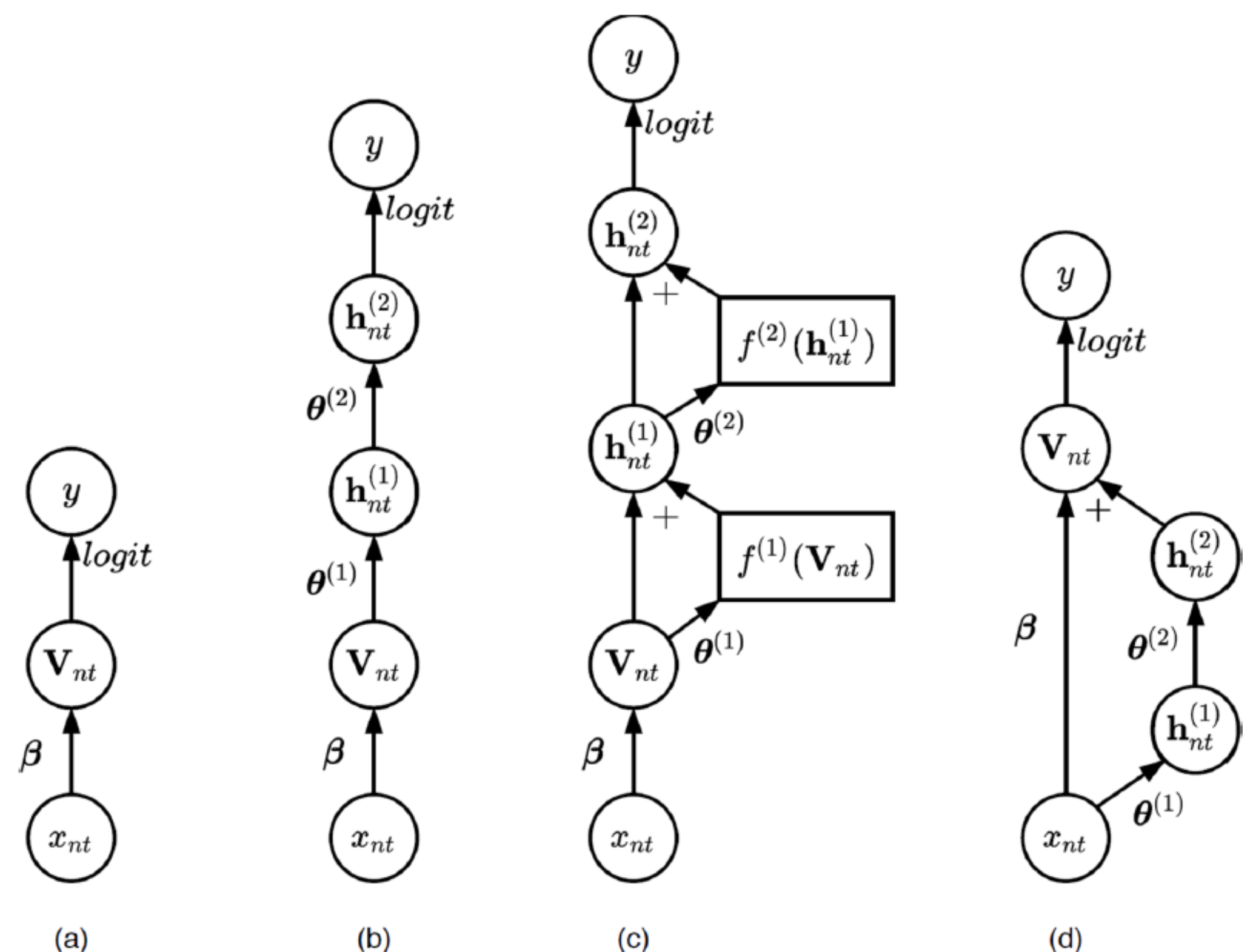
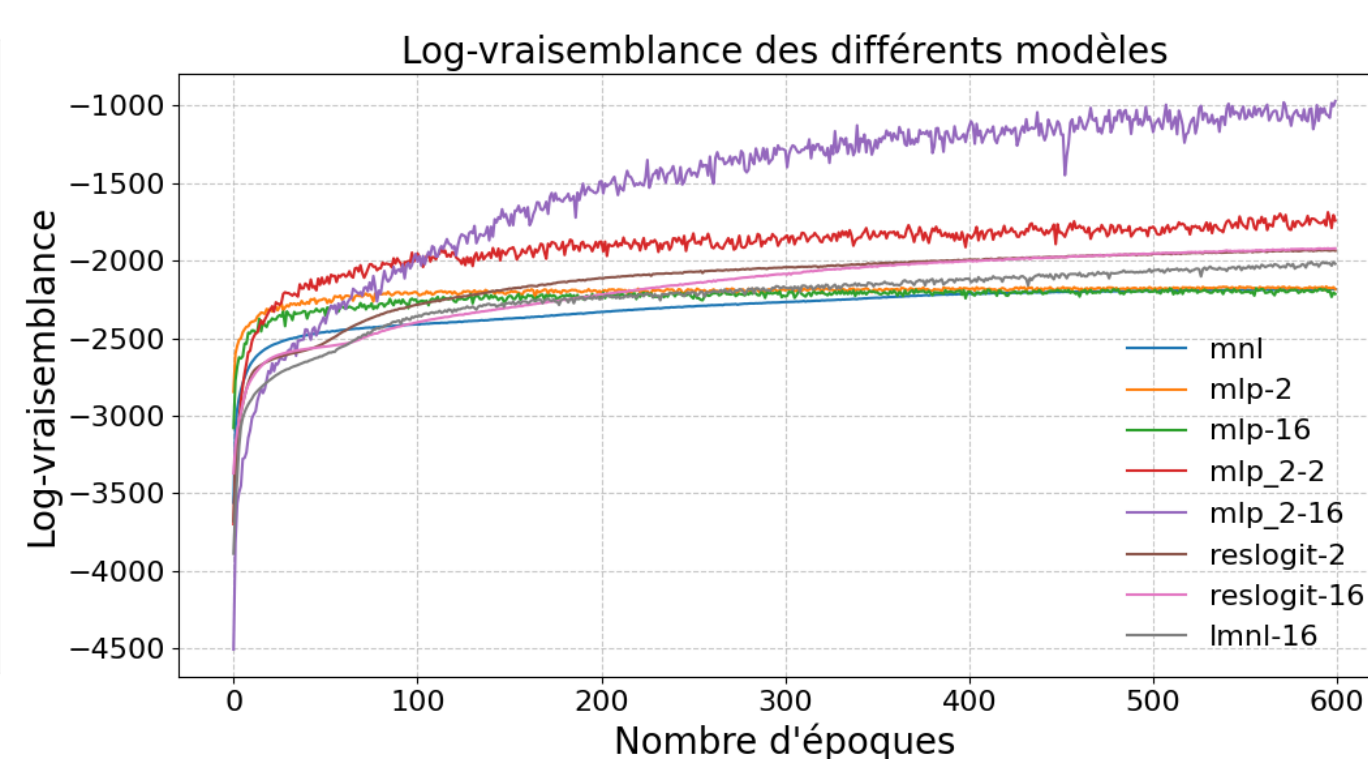
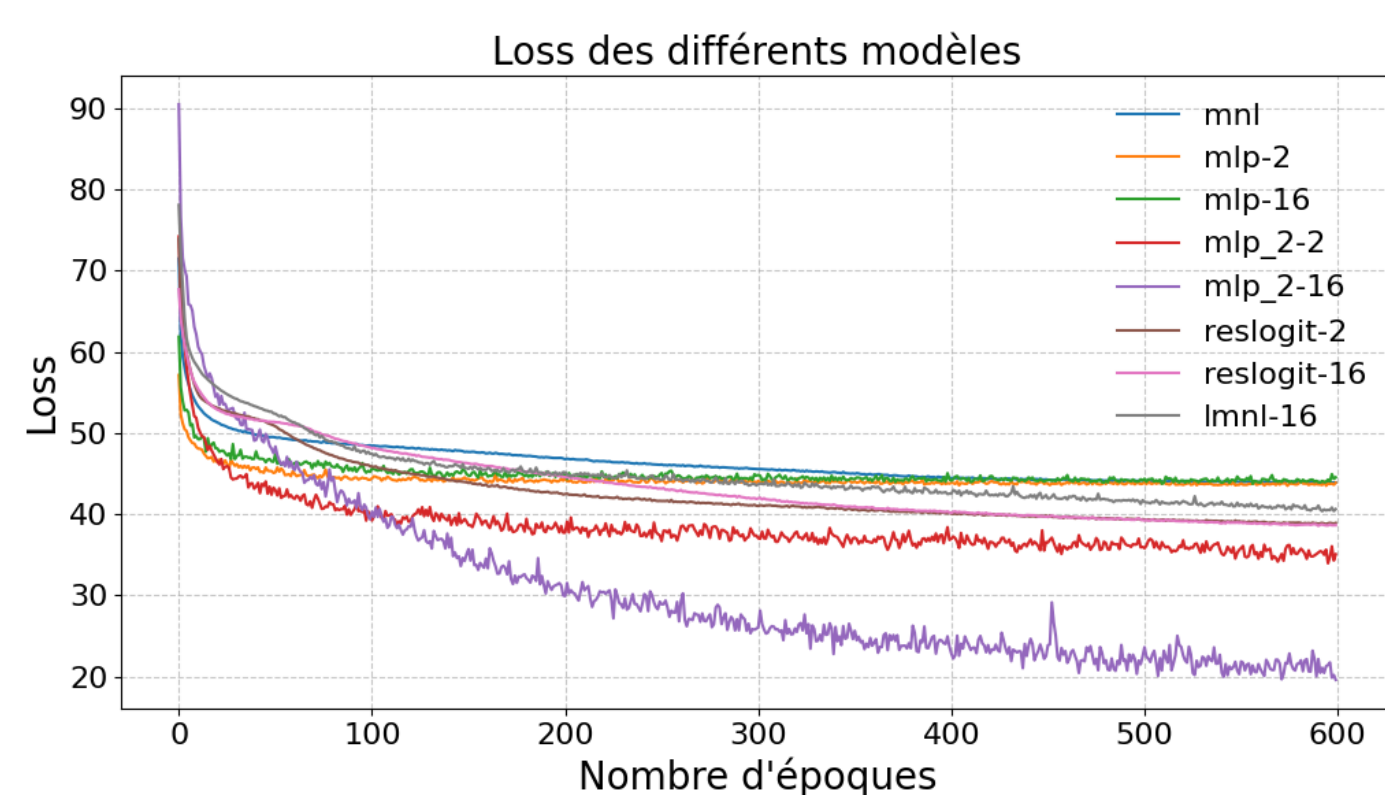


Fig. 1 : Modèles étudiés - (a) MNL, (b) MLP-2, (c) ResLogit-2, (d) LMNL [1]

## Résultats



Précisions de différents modèles

Modèle	Train accuracy	Test accuracy
MLP-16	0.72163	0.70479
MLP2-16	0.98050	0.72074
ResLogit-2	0.74882	0.72311
ResLogit-16	0.75148	0.71513
LMNL	0.74202	0.71040

## Discussions

Les modèles ont été entraînés sur le jeu de données SwissMetro, mais la transposition de ces modèles à une autre base de données permettrait d'élargir la portée et la validité des conclusions. Lors de la transposition vers un autre dataset, ResLogit semble plus performant que MLP, car ResLogit capte des relations plus complexes, là où MLP surapprend. L'utilisation de BatchNormalization et Dropout sont des manières de généraliser et régulariser les données. L'établissement de ces modèles a reposé sur notre compréhension de l'article de recherche [1], ce qui pourrait être sujet à discussion.

## Conclusions

L'application de réseaux neuronaux dans un modèle de choix aléatoires d'utilité est cohérente au vu des relations complexes entre les variables. La précision de ResLogit est un indicateur d'une meilleure capture de la non-linéarité des données, et le faible écart entre sa précision de train et test prouve la stabilité du modèle. En effet, les performances élevées de MLP2 sont à nuancer au vu du surapprentissage. La profondeur a une importance limitée car les relations entre les données sont complexes. Les résiduels permettent de contourner ce problème.

## Références et remerciements

[1] Melvin Wong, Bilal Farooq (2021). ResLogit : A residual neural network logit model for data-driven choice modelling. In Transportation Research Part C.

Nous tenons à remercier Bobin Wang d'avoir mis à disposition ce projet, et espérons que notre travail sera utile pour ses recherches.

Nous remercions également Christian Gagné, notre professeur, qui nous a fait découvrir le monde de l'apprentissage automatique, ainsi que pour son accompagnement tout au long de cette session.