



**HAL**  
open science

## Jugement en Altitude

Eric Fruchart

► **To cite this version:**

Eric Fruchart. Jugement en Altitude. Une approche empirique du jugement humain, 2, 2023, Psychologie et Vie Quotidienne. hal-04176182

**HAL Id: hal-04176182**

**<https://hal.science/hal-04176182>**

Submitted on 2 Aug 2023

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

# Chapitre 18

## Jugement en Altitude

Fruchart Eric, LIPSEM, Université de Perpignan Via Domitia

Avec l'augmentation de l'altitude, la pression atmosphérique totale diminue de manière exponentielle, ce qui entraîne une réduction de la pression partielle d'oxygène (PaO<sub>2</sub>) dans le sang artériel et dans les tissus, laquelle est appelée hypoxie (Rupp et al., 2013). Divers auteurs ont suggéré que l'hypoxie a un impact non seulement sur les capacités cognitives dans des tâches complexes impliquant la mémoire de travail et les processus exécutifs centraux, mais aussi sur des tâches simples impliquant la perception, l'attention et la mémoire à court terme (ex., McMorris et al., 2017).

Bien que l'effet de l'hypoxie sur les processus cognitifs soit incontesté, l'ampleur de cet effet reste difficile à prédire dans des circonstances particulières (Davranche et al., 2016). L'hétérogénéité des tâches, la durée et la sévérité de l'hypoxie, l'acclimatation versus la non-acclimatation à l'hypoxie, le contexte expérimental (étude en laboratoire *versus* étude sur le terrain) et la variabilité des réponses individuelles ont été évoqués pour expliquer ces divergences.

Fruchart et al. (2017) ont examiné l'impact de l'hypoxie sur les capacités de jugement dans des situations de la vie quotidienne. La situation de jugement choisie a été empruntée à la physique élémentaire. Elle concerne les relations entre masse, volume et densité. Elle a été choisie parce que ces trois concepts sont parmi les plus employés dans la vie quotidienne. En règle générale, les personnes se construisent une représentation de relations entre ces notions bien avant d'y être exposés en classe. Elles développent ces notions tout au long de leur vie.

Les notions intuitives de masse, de volume et de densité (et leurs relations) sont, en effet, cruciales dans les actions quotidiennes telles que prendre, soulever, déplacer et porter. Au cours de leur développement, les enfants, les adolescents et les adultes effectuent nécessairement ce type d'actions un nombre incalculable de fois. Cela leur permet de se construire une représentation des relations fonctionnelles entre masse, volume et densité.

L'hypothèse principale de Fruchart et al. (2017) était que l'effet de l'hypoxie sur les capacités de jugement différencierait selon la difficulté de la tâche de jugement. Dans une situation d'estimation de la masse, l'effet de l'hypoxie serait minime. Estimer la masse d'un corps à partir de son volume perçu et de ce que l'on sait de sa substance (densité) pour se préparer à l'acte de soulèvement (tonus musculaire) est assez immédiat. En d'autres termes, la réalité quotidienne offre de nombreuses occasions d'acquérir intuitivement cette relation. Compte tenu du caractère probablement automatique du jugement de masse, il est peu probable que l'hypoxie ait un impact majeur sur celui-ci.

Par contre dans une situation où il s'agit de juger du volume à partir d'informations en termes de masse et de densité, l'effet de l'hypoxie serait plus fort. Juger du volume d'un corps à partir des seules informations sur la masse et la densité est une activité très spécifique. Cette activité peut se rencontrer dans les cours de physique au collège mais elle se rencontre peu dans la vie quotidienne. L'une des raisons pour lesquelles le volume n'est jamais évalué de cette manière est que nous avons un accès direct (visuel) aux informations sur le volume – mais pas à celles relatives à la masse, sauf lorsqu'il existe des informations kinesthésiques directes. L'estimation du volume reposerait donc entièrement sur un raisonnement abstrait/logique. Par conséquent, l'hypoxie est susceptible d'avoir un impact sur les capacités de jugement dans cette tâche.

### ***L'Étude et ses Principaux Résultats***

Au total, 14 étudiants (7 femmes) préparant un Master en Sciences et Techniques des Activités Physiques et Sportives (STAPS) ont accepté de participer à l'étude. Ils vivent dans des localités situées entre 1300 m et 1600 m d'altitude

Le matériel utilisé dans la condition de jugement de masse était composé de neuf cartes (50 cm x 30 cm). Sur chaque carte figurait la représentation d'une balance traditionnelle. Le plateau gauche supportait un objet de volume faible ou intermédiaire ou élevé, fait en bois, en plastique ou en fer. Le matériel utilisé dans la condition de jugement de volume était composé de carte similaire à ceci près que le plateau gauche contenait un certain nombre de *poids* (deux, ou trois, ou quatre) et que sur le plateau de droite était représentée la substance dont était faite l'objet (fer, ou bois, ou plastique).

Les participants ont été soumis à trois sessions de jugement d'environ 20-30 minutes, séparées par au moins une semaine. Lors de chaque session, les participants devaient mettre un masque relié à un AltiTrainer. Cet équipement régule la pression partielle d'oxygène fournie au participant. La saturation artérielle en oxygène (SaO<sub>2</sub>) associée à l'hypoxie a été mesurée à l'aide d'un oxymètre de pouls afin de s'assurer que la sévérité de l'hypoxie était bien celle attendue.

Session 1, les participants étaient placés dans la condition ambiante, celle qui règne à 1300 m, l'altitude de la station. Sessions 2 et 3, l'AltiTrainer était configuré pour administrer le niveau d'oxygène que l'on trouve habituellement à une altitude de 2400 m ou à une altitude de 4400 m. L'ordre de ces sessions a été contrebalancé, de même que l'ordre de passation des situations de jugement de masse et de volume.

Comme on peut le constater Figure 1, toutes les courbes sont ascendantes et séparées. Pour juger de la masse, les participants tiennent compte, sans surprise, de l'information de volume et de l'information de densité. Les courbes divergent vers la droite ; les participants utilisent donc une règle de type conjonctif : la règle multiplicative correcte probablement. On n'observe guère de différence entre les trois panneaux c'est-à-dire entre les trois altitudes simulées.

Chaque patron de jugement individuel a été visuellement analysé en termes de divergence/convergence. Sur les 42 patterns, 34 étaient clairement divergents à droite : 10 dans la condition ambiante, 13 dans la condition 2400 m et 11 dans la condition 4400 m. Ce résultat est donc assez conforme à ce qui était attendu par les auteurs. Le jugement de masse étant, pour des participants adultes, un jugement automatisé, celui-ci n'est pas particulièrement affecté par l'altitude.

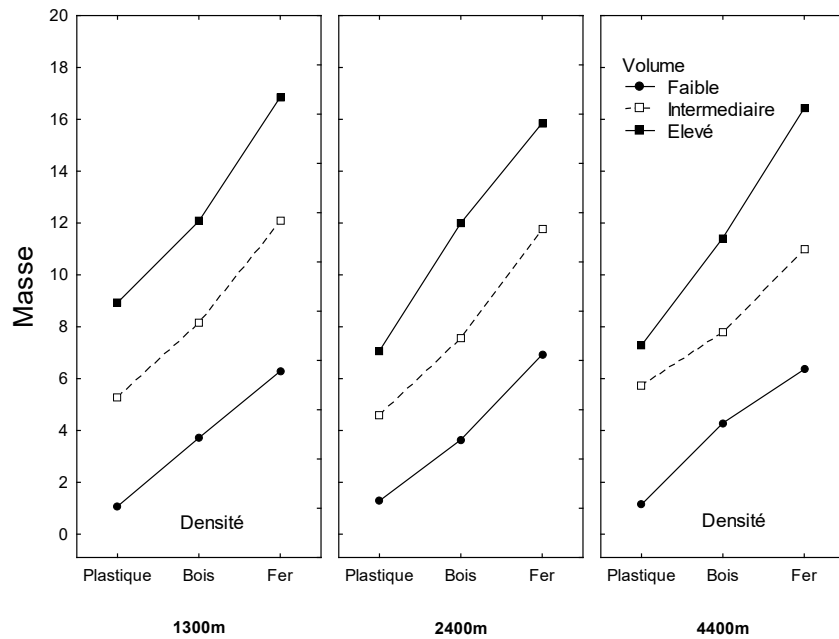


Figure 1. Les jugements de masse ont été portés le long de l'axe vertical. Les trois niveaux de densité ont été portés le long de l'axe horizontal. Chaque courbe correspond à un volume donné. Chaque panneau correspond à une altitude simulée déterminée.

Comme on peut le constater Figure 2, toutes les courbes sont descendantes et séparées. Pour juger du volume, les participants tiennent compte, sans surprise, de l'information de masse et de l'information de densité. Les courbes divergent légèrement vers la gauche, du moins dans les panneaux de droite ; les participants tendent donc à utiliser une règle de type conjonctif : la règle de division correcte probablement.

Chaque patron de jugement individuel a, là encore, été visuellement analysé en termes de divergence/convergence. Sur les 42 patterns, seuls 16 étaient clairement convergents à droite : 5 dans la condition ambiante, 6 dans la condition 2400 m et 5 dans la condition 4400 m. On n'observe donc pas réellement de différences entre les trois altitudes simulées. Ce résultat est différent de ce qui était attendu par les auteurs. Le jugement de volume étant, pour des participants adultes, un jugement nécessitant un certain degré de réflexion, il était attendu que celui-ci soit affecté par l'altitude.

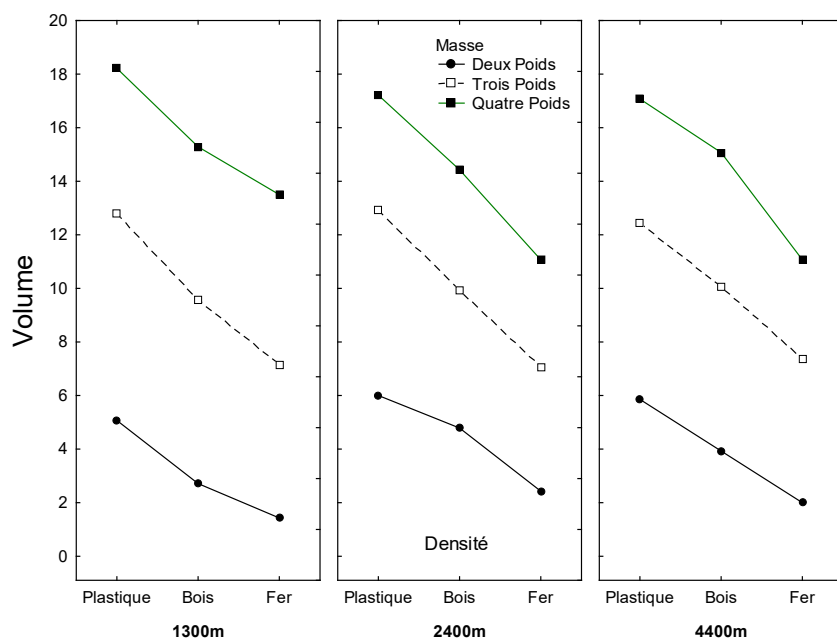


Figure 2. Les jugements de volume ont été portés le long de l'axe vertical. Les trois niveaux de densité ont été portés le long de l'axe horizontal. Chaque courbe correspond à une masse donnée. Chaque panneau correspond à une altitude simulée déterminée.

## Implications

Cette étude est la première à examiner l'effet de l'hypoxie sur les capacités de jugement. Contrairement aux attentes, peu de différences de performance ont été constatées dans la condition critique, celle de Jugement de Volume. Dans cette condition, le pourcentage global de participants ayant intégré les informations de masse et de densité de manière apparemment *correcte* peut sembler faible (38 %) mais il est en fait du même ordre que celui qui a été relevé dans une étude similaire conduite chez des adultes (Léoni et al., 2002).

Juger du volume dans ces circonstances est bien une tâche difficile et une variable comme l'âge des participants affecte nettement les jugements de volume. En d'autres termes, un effet de l'hypoxie sur la capacité de jugement, si un tel effet existait, aurait dû se manifester par l'émergence de règles de jugements très simples (règles uni-factorielles) comme cela a été constaté chez des participants âgés (Léoni et al., 2002).

On peut donc conclure que les capacités de jugement des personnes ne sont pas particulièrement affectées par l'hypoxie, même si l'acclimatation à celle-ci n'a pas eu lieu, et dans la mesure où celle-ci n'est pas trop sévère – c'est-à-dire correspondant à une altitude inférieure à 4500 m. Homo ayant vécu et s'étant développé dans des zones montagneuses aussi bien que dans des zones de plaine ou de hauts plateaux, il est vraisemblable que ses capacités de jugement ne soient, de ce fait, pas massivement affectées par l'altitude.

## Références

- Davranche, K., Casini, L., Arnal, P. J., Rupp, T., Perrey, S., & Verges, S. (2016). Cognitive functions and cerebral oxygenation changes during acute and prolonged hypoxic exposure. *Physiology & Behavior, 164*, 189-197.
- Fruchart, E., Raberin, A., & Durand, F. (2018). Effect of hypoxia on information integration capacities. *Universitas Psychologica, 17*.  
<https://doi.org/10.11144/Javeriana.upsy17-4.ehii>
- Léoni, V., Mullet, E., & Chasseigne, G. (2002). Aging and intuitive physics. *Acta Psychologica, 111*, 29-43.
- McMorris, T., Hale, B. J., Barwood, M., Costello, J., & Corbett, J. (2017). Effect of acute hypoxia on cognition : A systematic review and meta-regression analysis. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews, 74*, 225-232.

Rupp, T., Leti, T., Jubeau, M., Millet, G. Y., Bricout, V. A., Levy, P., Wuyam, B., Perrey, S., Verges, S. (2013). Tissue deoxygenation kinetics induced by prolonged hypoxic exposure in healthy humans at rest, *Journal of Biomedical Optic*, 18, 095002.