

La balance de Roberval

En des temps reculés, le bien nommé Tintabulus était connu à la fois pour sa magie et pour son ingéniosité. Aux côtés des vieux grimoires de son office figure une authentique balance à deux plateaux. Cette balance lui était bien utile pour la confection de ses potions. Mais il l'utilisait également afin de mettre au défi ses spectateurs. Aujourd'hui vous participez à son spectacle, c'est l'occasion de le surprendre !

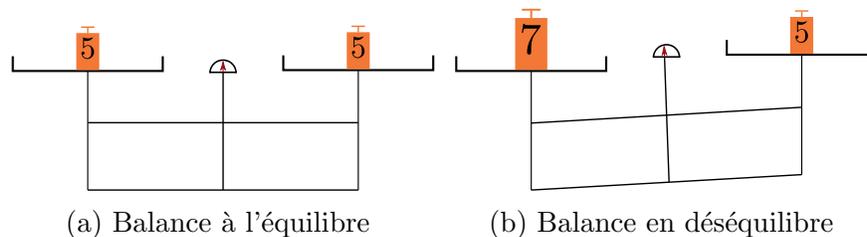


FIGURE 1: Exemple d'utilisation de la balance à deux plateaux

Acte I

Au début de son spectacle, Tintabulus montre aux spectateurs 8 fioles toutes semblables, remplies d'un liquide orange. Il annonce que toutes ces fioles contiennent du poison, en même quantité, hormis une, qui contient une délicieuse préparation au potiron. La boisson au potiron est légèrement plus lourde que le poison. Il proposera au premier spectateur qui le souhaite de monter sur scène, de réaliser un minimum de pesées avec la balance, puis de boire une des fioles. Vous adorez le potiron, il vous faut cette fiole ! Mais gare au poison ... En combien de pesées êtes vous certain de pouvoir trouver la fiole au potiron ? Que se passe-t-il si Tintabulus rajoute 17 fioles de poison ?

Acte II

Pour son tour suivant, Tintabulus revient avec 3 fioles seulement, encore une fois toutes semblables, et remplies au même niveau. Toutes ces fioles contiennent le même liquide, exceptée une qui en contient un différent. Tintabulus vous met au défi de trouver cette fiole et de déterminer si cette fiole est plus lourde ou plus légère que les autres. Combien de pesées sont

nécessaires pour réussir à coup sûr ce défi ? Et si il y a 4 fioles au lieu de 3, combien de pesées seront nécessaires ? Même question avec 12 fioles.

Acte III

Pour finir, Tintabulus propose aux spectateurs de choisir 3 masses (de 1 à 30g). Il procède ensuite à des tours d'élimination : ceux qui ne sont pas capables de peser précisément 1g avec leurs masses et la balance sont éliminés. Puis ils recommencent avec ceux restant avec comme objectif de peser précisément 2g. Et ainsi de suite, jusqu'à ce qu'il ne reste plus qu'une personne. Quelles masses choisissez vous ? Jusqu'à combien de grammes peut-on peser au maximum ? Montrez pourquoi on ne pourrait faire plus. Et si vous avez le droit à 4 masses, jusqu'où pourriez vous aller ?

Pour aller plus loin

Généraliser les résultats des 3 actes !

Animation

Pour les actes I et II, les participants peuvent prendre un jeu de cartes. Le maître du jeu choisit secrètement une des cartes comme étant la fiole cible. Les autres participants réalisent des pesées fictives en choisissant deux ensembles de cartes. Le maître du jeu annonce aux autres le résultat des pesées.

Références

Cette activité a été élaborée entièrement par les animateurs du club *Les Mathématiques Autrement*.