

# CALCULS

## L'ALLIGATION

par **RXpharmaLAB.com**  
décembre 2023

L'alligation est une méthode de calcul utilisée en pharmacie pour résoudre des problèmes liés aux mélanges et à la préparation de diverses formes pharmaceutiques, comme les solutions, crèmes, gels, et onguents, qui contiennent la même substance à différentes concentrations.

Ce document vise à vous fournir les outils nécessaires pour :

- Calculer la concentration finale d'un mélange impliquant des produits à différentes concentrations;
- Déterminer la quantité nécessaire d'ingrédients de concentrations distinctes pour fabriquer un produit fini à une concentration spécifique.

L'**alligation MÉDIALE** permet de calculer la concentration finale d'un mélange de produits à différentes concentrations.

L'**alligation ALTERNE** permet de déterminer les quantités d'ingrédients nécessaires pour obtenir un produit fini à une concentration spécifique.

Débutons tout d'abord par l'**alligation médiale**, qui nous permettra de trouver la concentration finale obtenue à la suite du mélange de produits de concentrations différentes.

Prenons en considération le cas où nous devons mélanger le contenu de trois bouteilles d'alcool. Supposons que la première bouteille contienne **500 mL d'alcool à 40 % (v/v)**, la seconde **200 mL à 60 % (v/v)**, et la troisième **50 mL à 70 % (v/v)**.

Continuons en calculant le volume final du mélange en additionnant simplement les volumes des trois bouteilles, ce qui nous donne un total de 750 mL.

$$500 \text{ mL} + 200 \text{ mL} + 50 \text{ mL} = 750 \text{ mL} \quad \mathbf{1}$$

La prochaine étape consistera à déterminer la concentration finale obtenue suite au mélange de ces 750 mL.

Pour des informations relatives aux pourcentages (p/p, v/v, p/v), n'hésitez pas à consulter le document intitulé **CALCULS – POURCENTAGES** également disponible sur [RXpharmaLAB.com](http://RXpharmaLAB.com)



Le volume de chaque composant est multiplié par sa concentration respective pour calculer sa *part* dans le mélange final. Ensuite, ces *parts* sont additionnées pour déterminer le nombre total de *parts*, ce qui permet de comprendre la contribution proportionnelle de chaque composant à la composition du produit final.

2

200 mL à 60 %	→	200 x 60 =	<b>12 000 p</b>	+
500 mL à 40 %		500 x 40 =	<b>20 000 p</b>	+
50 mL à 70 %		50 x 70 =	<b>3 500 p</b>	+
			<b>35 500 p</b>	

Puis, pour obtenir la concentration finale, nous divisons le total des *parts* par le volume final :

3

$$35\,500\text{ p} / 750\text{ mL} = \mathbf{47,33333}$$

Ce calcul nous indique que la concentration finale du mélange est d'environ **47,3 %** (v/v).



## L'alligation médiale en résumé

2

200 mL x 60 %	=	<b>12 000 p</b>	+
500 mL x 40 %	=	<b>20 000 p</b>	+
50 mL x 70 %	=	<b>3 500 p</b>	+

1

$$750\text{ mL} \div 35\,500\text{ p}$$

3

≈ 47,3 %



Chaque composant influence la concentration finale du mélange en fonction de **son volume** et de **sa concentration**.

6,67 % du volume total

3500 parts de la concentration finale

26,67 % du volume total

12 000 parts de la concentration finale

66,67 % du volume total

20 000 parts de la concentration finale

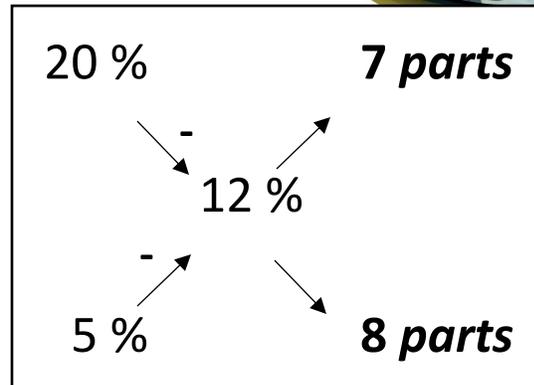
Bien que les 50 mL à 70% ne représentent qu'une petite portion du volume total, ils jouent un rôle significatif dans la détermination de la concentration finale. Son impact est plus marqué que celui d'une même quantité d'une substance moins concentrée. Cela est dû au fait que les 50 mL à 70% représentent 3 500 *parts* de la concentration finale, alors qu'à titre d'exemple, 50 mL à 40% auraient représenté seulement 2 000 *parts*. En effet, même si le volume est le même, la concentration plus élevée implique une contribution plus importante à la concentration finale. Ainsi, dans le calcul, **la concentration de chaque composant est aussi importante que son volume**. En somme, les 50 mL à 70% influencent davantage la concentration finale que 50 mL d'une substance à concentration inférieure, car ils apportent une plus grande quantité de substance active au mélange, augmentant ainsi plus fortement la concentration finale que la même quantité d'une substance à concentration moindre.

Abordons maintenant l'**alligation alterne**, calcul particulièrement utile en pharmacie lorsque nous sommes confrontés à la tâche de créer un produit à une concentration spécifique qui n'est pas directement disponible. Cette méthode permet de combiner judicieusement des ingrédients de différentes concentrations pour atteindre la concentration désirée dans le produit fini.



Imaginons que nous disposions de deux pots de crèmes avec le même ingrédient actif, mais à des concentrations différentes : l'un à **20 % (p/p)** et l'autre à **5 % (p/p)**. Notre objectif est de préparer **250 g de crème à 12 % (p/p)**.

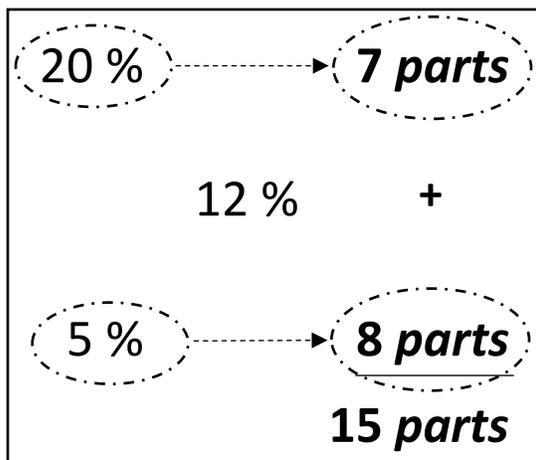
Pour résoudre ce problème, nous appliquons un calcul sous forme de croisé. Nous commençons par noter les concentrations disponibles sur la gauche, sans importance quant à leur position (haut ou bas). Puis, la concentration désirée au centre et relier les chiffres pour former un 'X'. Nous procédons à des soustractions en suivant les lignes du 'X'. Les différences obtenues représentent les *parts* de chaque concentration dans le mélange final.



\* La valeur absolue d'un nombre représente sa valeur numérique indépendamment de son signe, la rendant toujours positive. On l'utilise dans l'alligation alterne, reflétant ainsi la réalité physique des quantités à utiliser.

La différence entre 20 % et 12 % = **8 parts**  
 La différence entre 5 % et 12 % = **\*7 parts**  
 La valeur absolue\* doit être utilisée.

La somme des *parts* = total de *parts* qui composent la préparation; **15 parts = 250 g de crème à 12 % (p/p)**.



Les nombres de *parts* ainsi trouvées doivent être associés à la concentration de l'ingrédient se trouvant à l'opposé sur la même ligne :

- la crème à **20%** (p/p), occupera **7 parts** sur 15,
- la crème à **5%** (p/p), occupera **8 parts** sur 15.

On utilise ensuite la règle de trois pour calculer les quantités nécessaires de chaque crème:

$$\begin{aligned}
 &250 \text{ g de crème à } 12 \% = 15 \text{ parts} \\
 &X \text{ g de crème à } 20 \% = 7 \text{ parts} \\
 &\quad \downarrow \\
 &X \text{ g de cr. } 20 \% = \frac{250 \text{ g de cr. } 12 \% \times 7 \text{ parts}}{15 \text{ parts}} \\
 &\quad \downarrow \\
 &X \text{ g de cr. } 20 \% \approx \mathbf{116,7 \text{ g}}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &250 \text{ g de crème à } 12 \% = 15 \text{ parts} \\
 &X \text{ g de crème à } 5 \% = 8 \text{ parts} \\
 &\quad \downarrow \\
 &X \text{ g de cr. } 5 \% = \frac{250 \text{ g de cr. } 12 \% \times 8 \text{ parts}}{15 \text{ parts}} \\
 &\quad \downarrow \\
 &X \text{ g de cr. } 5 \% \approx \mathbf{133,3 \text{ g}}
 \end{aligned}$$

Ainsi, pour obtenir **250 g de crème à 12 % (p/p)**, il faudra mélanger : **116,7 g de crème à 20 % (p/p)** + **133,3 g de crème à 5 % (p/p)**



Utilisez l'alligation médiale afin de valider vos résultats d'une alligation alterne :

$$\begin{array}{r} + \quad 133,3 \text{ g} \times 5 \% = 666,5 \text{ p} \\ + \quad 116,7 \text{ g} \times 20 \% = 2334 \text{ p} \\ \hline 250 \text{ g} \div 3000,5 \text{ p} = 12 \% \end{array}$$



## Mise en pratique!

1. Combien de g d'oxyde de zinc en pommade à 3 % (p/p) et à 15 % (p/p) seront nécessaires pour fabriquer 100 g d'oxyde de zinc en pommade à 10 % (p/p)?
2. Concernant à nouveau l'oxyde de zinc, quelle serait la concentration finale, exprimée en pourcentage (p/p), obtenue après le mélange de 100 g d'oxyde de zinc à 3 % (p/p), 200 g à 5 % (p/p) et 300 g à 20 % (p/p)?
3. Quel type d'alligation permet de trouver les quantités nécessaires de différents ingrédients pour obtenir un produit final à une certaine concentration : l'alligation alterne ou l'alligation médiale?
4. Vous disposez d'un tube de pommade de benzocaïne à 20 % (p/p) et d'une base sous forme de pommade ne contenant aucun ingrédient actif. Combien de chacun de ces ingrédients utiliserez-vous afin de préparer 30 g de benzocaïne à 2,5 % (p/p)?
5. On vous demande de mélanger 3 bouteilles d'alcool ensemble. L'une contenant ¼ L à 90 % (v/v), une autre 210 mL à 20 % (v/v) et la dernière 125 mL à 30 % (v/v). Quelle sera la concentration finale sous forme de pourcentage (v/v) obtenue après ce mélange?
6. Dans un autre contexte que la pharmacie, combien de mL de lait à 1 % et de lait à 3,25 % seraient nécessaires afin d'obtenir ½ L de lait à 2 %?
7. Revenons au domaine de la pharmacie. Combien de mL d'un sirop contenant 85 % (p/v) de sucre et d'un autre contenant 60 % (p/v) de sucre devront être mélangés pour obtenir 600 mL de sirop contenant 80 % (p/v) de sucre?
8. Combien de mL d'un élixir de phénobarbital à 20 mg/5 mL et à 30 mg/5 mL devront être utilisés afin de préparer 1 L d'élixir contenant 4,6 mg de phénobarbital par mL (4,6 mg/mL)?
9. Vous disposez de fioles de métoclopramide à 5 mg/mL et d'eau stérile pour injection. Vous devez préparer 25 mL de métoclopramide à 0,5 mg/mL. Combien de mL de chacun utiliserez-vous? Différentes méthodes peuvent être utilisées pour effectuer ce calcul; afin de mettre en pratique ce type de calcul, utilisez l'alligation alterne.

Ce document a été élaboré avec soin. Bien qu'il ne soit pas exclu que certaines imprécisions aient pu se glisser, RXpharmaLAB.com s'efforce d'assurer la fiabilité des informations présentées. RXpharmaLAB.com décline toute responsabilité quant à leur utilisation.

1. Utilisez 41,7 g de pommade à 3 % et 58,3 g de pommade à 15 %.
2. La concentration finale sera de 12,17 % (p/p).
3. L'alligation alterne.
4. Utilisez 3,75 g de pommade à 20 % et 26,25 g de base sans ingrédient actif.
5. La concentration finale sera de 52,05 % (v/v).
6. Utilisez 277,8 mL de lait à 1 % et 222,2 mL de lait à 3,25 %.
7. Utilisez 480 mL de sirop à 85 % et 120 mL de sirop à 60 %.
8. Utilisez 700 mL de l'élixir à 20 mg/5 mL et 300 mL de l'élixir à 30 mg/5 mL.
9. Utilisez 2,5 mL de la solution à 5 mg/mL et 22,5 mL d'eau stérile.

## Solutions

