

N. Pierre-Poulet  
M.-C. Kovalevitch  
A. Poulet

**IFSI**  
UE 4.4  
UE 2.11

**LE**

# CALCUL DE DOSES

## SANS ERREUR

**4<sup>e</sup>**

Édition

**Encore +**  
d'entraînements  
en ligne 

- ▶ Des conseils méthodologiques
- ▶ Plus de 400 exercices
- ▶ Un entraînement progressif en 4 niveaux
- ▶ Des corrigés détaillés et commentés

estem • Vuibert

**NOTO**  
VERSION NUMÉRIQUE 



Nicole Pierre-Poulet  
Marie-Christine Kovalevitch  
André Poulet

# Le calcul de doses sans erreur

4<sup>e</sup>  
édition

estem • Vuibert

Attention : cet ouvrage est dédié à l'apprentissage et à l'entraînement au calcul de doses et de débits. Les exemples et les exercices donnés ne sauraient être considérés comme des informations d'ordre médical ni engager la responsabilité de l'éditeur et des auteurs.

Mise en pages : Facompo  
Couverture : Primo&Primo  
Illustrations : © Anne-Christel Rolling

ISBN : 978-2-84371-868-7

Toute représentation ou reproduction, intégrale ou partielle, faite sans le consentement de l'auteur, ou de ses ayants droit ou ayants cause, est illicite (loi du 11 mars 1957, alinéa 1<sup>er</sup> de l'article 40). Cette représentation ou reproduction par quelque procédé que ce soit, constituerait une contrefaçon sanctionnée par les articles 425 et suivants du Code pénal.

© 2016, Éditions Estem-Vuibert, 5 allée de la 2<sup>e</sup> DB, 75015 Paris, [www.vuibert.fr](http://www.vuibert.fr)

## Les auteurs

**Nicole Pierre-Poulet** est directrice de l'IFSI Tenon (Paris). Elle a assuré des missions de formation continue après avoir exercé la fonction de directrice d'IFSI à Rueil-Malmaison (92) et celle de formatrice en formation initiale à l'IFSI de Clermont-Ferrand (63). Elle s'intéresse plus particulièrement aux questions d'évaluation, aux méthodes pédagogiques actives et à l'analyse réflexive des pratiques. Ses travaux de recherche l'ont conduite à se questionner sur le statut pédagogique de l'erreur et sont à l'origine de cet ouvrage.

**Marie-Christine Kovalevitch** est cadre de santé formateur à l'IFSI de Nanterre (Hauts-de-Seine), a exercé en tant qu'infirmière en unité de réanimation polyvalente, a été référente de l'encadrement des étudiants. Dans le cadre de son activité à l'IFSI de Nanterre, elle est responsable de l'enseignement du calcul de doses et de débits en collaboration avec l'équipe pédagogique.

**André Poulet** est ancien élève de l'École Normale Supérieure (ENS) de Saint-Cloud, agrégé de mathématiques, il a enseigné les mathématiques à tous les niveaux en formation initiale et en formation continue : de la classe de 5<sup>e</sup> à la terminale en second cycle, en classe préparatoire aux concours d'entrée dans les écoles d'ingénieurs et les écoles de commerce, en formation professionnelle dans le cadre du CNAM notamment. Il a participé aux travaux de l'IREM (Institut de Recherche et d'Enseignement des Mathématiques) sur des thèmes tels que l'évaluation et les méthodes pédagogiques actives.

## Remerciements

Nous remercions pour leur participation et leurs conseils éclairés :

- Mesdames Sylvie Cavrois, Marie-Madeleine Coilot, Clothilde Jacquemart et Sandrine Seban-Partouche qui nous ont apporté leur expérience dans le cadre de travaux dirigés, d'élaboration de sujets d'évaluation et lors des mises en situations professionnelles en stage à l'IFSI de Rueil-Malmaison.
- Mlle Flavie Barret qui a proposé la situation clinique de réanimation sélectionnée à partir d'une situation réelle.
- Mme Martine Gaillard, médecin anesthésiste réanimateur au CH Max Fourestier à Nanterre, Mme Chantal Jacquemart, médecin anesthésiste réanimateur au C.H. Max Fourestier à Nanterre, M. Jean Didier Heymann, médecin anesthésiste réanimateur au CH Max Fourestier à Nanterre. Tous les trois nous ont donné des conseils avisés concernant des énoncés d'exercices professionnels en termes de prescriptions et de dosages des thérapeutiques.
- Mme Odile Decker, directrice, ainsi que toute l'équipe pédagogique de l'IFSI de Nanterre, et plus particulièrement Mmes Anne-Sophie Brisepierre, Annie Jouin, Monique Voisin, Myriam Krebs et Valérie Fornaux, cadres de santé formateurs, qui participent activement à ces activités de calcul de doses auprès des étudiants infirmiers.
- M. Laurent Brocker, infirmier anesthésiste, cadre de santé formateur à l'IFSI Tenon, pour sa lecture attentive de l'ouvrage.

# Sommaire

## Première partie : Cours

<b>Sous-partie 1 – Notions fondamentales du calcul de doses</b> .....	3
<b>CHAPITRE 1 – Unités et conversions</b> .....	5
<b>1. Masses</b> .....	5
<b>2. Volumes et contenances</b> .....	7
<b>3. Temps</b> .....	11
<b>CHAPITRE 2 – Fractions et pourcentages</b> .....	17
<b>1. Simplifications et calculs sur les fractions</b> .....	17
<b>2. Pourcentages</b> .....	20
<b>CHAPITRE 3 – Proportionnalité</b> .....	23
<b>1. Définitions</b> .....	23
<b>2. Principe de proportionnalité</b> .....	24
<b>3. Proportions et calculs de doses</b> .....	25
<b>Sous-partie 2 – Conseils pratiques pour le calcul de doses et l'utilisation du matériel</b> .....	31
<b>1. Quelques règles générales de sécurité</b> .....	32
<b>2. Pose des perfusions</b> .....	32
<b>3. Pousse-seringue électrique</b> .....	36
<b>4. Méthodes de compensation</b> .....	39

## Deuxième partie : Exercices

<b>EXERCICES DE NIVEAU 1 – Bases mathématiques, mesures et unités, conversions</b> .....	43
<b>Introduction : quelques conseils pour les exercices</b> .....	43
<b>1. Pour tester ses connaissances</b> .....	44
<b>2. Pour consolider ses connaissances</b> .....	45
<b>3. Pour confirmer ses connaissances</b> .....	51
<b>4. Résultats</b> .....	54
<b>EXERCICES DE NIVEAU 2 – Proportionnalité : principes et mise en œuvre</b> .....	73
<b>1. Pour tester ses connaissances</b> .....	73
<b>2. Pour consolider ses connaissances</b> .....	74
<b>3. Pour confirmer ses connaissances</b> .....	76
<b>4. Résultats</b> .....	78
<b>5. Cherchez l'erreur</b> .....	91
<b>EXERCICES DE NIVEAU 3 – Calculs de doses et de débits</b> .....	115
<b>1. Pour tester ses connaissances</b> .....	115
<b>2. Pour consolider ses connaissances</b> .....	117
<b>3. Pour confirmer ses connaissances</b> .....	119
<b>4. Résultats</b> .....	124
<b>EXERCICES DE NIVEAU 4 – Exemples dans le cadre professionnel</b> .....	147
<b>1. Calcul de débit et de perfusion</b> .....	147
<b>2. Pousse-seringue électrique</b> .....	153
<b>3. Méthode de compensation</b> .....	176
<b>4. Situations cliniques</b> .....	177
<b>5. Résultats</b> .....	184
Retrouvez plus d'exercices en ligne à cette adresse : <a href="http://www.lienmini.fr/8687">www.lienmini.fr/8687</a> .	
Attention : inscrivez le lien dans la barre d'adresse de votre navigateur, et non dans le moteur de recherche.	
<b>CONCLUSION</b> .....	263



# Chapitre 3

## Proportionnalité



### 1. Définitions

Si :  $\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$ , on dit que **a et c sont proportionnels à b et d**.

L'égalité des 2 rapports s'appelle une **proportion**.

Une proportion traduit l'invariance, la conservation de rapports. Lors d'un prélèvement dans une solution, les quantités de produit actif (prélevé et initial) sont **proportionnelles** aux quantités de solution (prélevée et initiale respectivement).

### Exemple

Un infirmier prélève dans une bouteille d'1 L, 4 mL d'une solution dosée à 3 %. La concentration de principe actif sera également de 3 % dans le prélèvement.

Si  $x$  est la masse (en g) de produit actif dans le prélèvement, on a donc :

$$\frac{x}{4} = 3 \% = \frac{3}{100} \text{ d'où } x = 0,12 \text{ g.}$$

### Important

La conservation des concentrations lors d'un prélèvement s'exprime par une proportion.

## 2. Principe de proportionnalité

### 2.1. Généralités

Deux rapports sont égaux si et seulement si le produit des moyens est égal au produit des extrêmes :

$$\frac{a}{b} = \frac{c}{d} \Leftrightarrow a \times d = b \times c$$

Cette équivalence (notée :  $\Leftrightarrow$ ) est connue aussi sous le nom de « **égalité des produits en croix** » ou plus brièvement « **produit en croix** ».

a et d sont appelés les extrêmes, b et c sont les moyens.

### Exemples

- $\frac{7}{4} = \frac{175}{100}$  car  $7 \times 100 = 4 \times 175 (= 700)$ .

- $\frac{6}{9} \neq \frac{3}{4}$  puisque  $6 \times 4 \neq 9 \times 3$ .

À partir d'une proportion, on peut en obtenir d'autres en transposant les extrêmes ou les moyens.

En transposant les extrêmes : si  $\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$  alors  $\frac{d}{b} = \frac{c}{a}$ .

Par exemple :  $\frac{1}{3} = \frac{2}{6}$  et on a aussi  $\frac{6}{3} = \frac{2}{1}$  !

En transposant les moyens : si  $\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$  alors  $\frac{a}{c} = \frac{b}{d}$ .

Par exemple :  $\frac{1}{3} = \frac{2}{6}$  et on a aussi  $\frac{1}{2} = \frac{3}{6}$  !

En multipliant ou en divisant les **deux** termes d'un rapport par un **même** nombre :

Si  $\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$  alors  $\frac{a}{b} = \frac{c \times k}{d \times k}$

Si  $\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$  alors  $\frac{a}{b} = \frac{c \div k}{d \div k}$

Cela permet de simplifier de nombreux calculs sur les rapports, et en particulier les « produits en croix ».

## Exemple

Supposons que l'on ait à calculer  $x$  à partir de cette proportion  $\frac{x}{25} = \frac{150}{750}$ . Plutôt que travailler avec le produit en croix tel qu'il se présente, on a tout intérêt à simplifier la seconde fraction :  $\frac{150}{750} = \frac{150}{5 \times 150} = \frac{1}{5}$  donc la proportion devient  $\frac{x}{25} = \frac{1}{5}$  d'où  $x = 25 \times \frac{1}{5} = 5$ .

## 2.2. Tableaux de proportionnalité

On peut traduire la proportionnalité de séries de nombres dans des tables ou **tableaux de proportionnalité** où la seconde ligne se déduit de la première en multipliant chaque terme par un même nombre qui est appelé « coefficient de proportionnalité ».

### Exemple

× 3	1	3	5	- 2
	3	9	15	- 6

Ce tableau est un tableau (ou une table) de proportionnalité car chaque élément de la seconde ligne est déductible du nombre situé au-dessus de lui en le multipliant par 3.

**Contre-exemple :**

× ?	1	3	5	- 2	3,5
	3	9	14	6	7,5

Ce tableau n'est pas une table de proportionnalité.

## 3. Proportions et calculs de doses

### 3.1. Produits en croix

C'est la définition de l'égalité des rapports : le produit des extrêmes est égal au produit des moyens :

$$\frac{a}{b} = \frac{c}{d} \Leftrightarrow a \times d = b \times c.$$





# Exercices de niveau 2

## Proportionnalité : principes et mise en œuvre

### 1. Pour tester ses connaissances (résultat p. 78)

#### 1. Répondez par vrai ou faux (sans calcul) :

- a. Une proportion est une égalité de rapports  Vrai  Faux
- b. Deux fractions sont égales lorsque leurs numérateurs sont proportionnels à leurs dénominateurs respectifs  Vrai  Faux
- c. ... Et inversement  Vrai  Faux
- d. Un pourcentage est un coefficient de proportionnalité  Vrai  Faux
- e. Ce tableau est un tableau de proportionnalité  Vrai  Faux

12	18	30
2	3	5

- f. Ce tableau est un tableau de proportionnalité  Vrai  Faux

15	4	45
3	20	9

- g. Un coefficient de proportionnalité est toujours un nombre entier  Vrai  Faux
- h. Un coefficient de proportionnalité peut toujours s'exprimer sous forme d'un pourcentage  Vrai  Faux
- i. Dans un tableau de proportionnalité de 2 lignes et 2 colonnes, si les lignes sont proportionnelles, les colonnes le sont aussi  Vrai  Faux
- j. Relativement à un système d'axes de coordonnées, les points dont les ordonnées sont égales au double de leur abscisse sont alignés  Vrai  Faux

## 2. Pour consolider ses connaissances

(résultat p. 79)

1. Vérifiez que les deux dernières lignes constituent un tableau de proportionnalité et précisez le coefficient de proportionnalité :

A	B	C	D	E
1,5	6	$\frac{9}{4}$	2,3	4,125
6	24	9	9,2	16,5

.....

2. Placez dans un système d'axes de coordonnées les points A, B, C, D et E dont les abscisses sont en deuxième ligne et les ordonnées en troisième ligne du tableau ci-dessus. Que constatez-vous ?
- .....

3. Sachant que la table suivante est une table de proportionnalité, complétez-la :

0,5	3,6		5 %	
	1,8	7		$x$

4. Même question avec la table suivante :

$x$	7,4		$4 \cdot 10^5$	
$\frac{x}{5}$		1		$2 \cdot 10^{-2}$

**5. Un litre de solvant est nécessaire pour dissoudre 5 mg d'un produit P. Quel volume de solvant faut-il pour dissoudre 3 mg du produit P ?**

.....

**6. Une ampoule de 20 mL de solution de NaCl est dosée à 20 %. Quel est le volume de solution nécessaire pour administrer 4 g de NaCl ? 6 g de NaCl ? 8 g de NaCl ? Quelles remarques peut-on faire sur ces résultats ? Peut-on généraliser ?**

.....

.....

**7. Vous devez ajouter 1,5 g de chlorure de potassium (KCl) dans une perfusion. Vous disposez d'ampoules de KCl de 10 mL dosées à 10 %. Combien de millilitres allez-vous prélever pour obtenir la dose prescrite ?**

.....

**8. Un médicament est conditionné en flacons de 30 mL contenant chacun 15 mg de produit actif.**

Sachant que 20 mL = 200 gouttes, combien y-a-t-il de produit actif dans 30 gouttes ? dans 2 cuillères à soupe ? dans 3 cuillères à café ? Combien de gouttes faut-il pour administrer 2,5 mg de produit actif ?

.....

.....

**9. L'apport calorique de l'alimentation de M. X. est évalué à 3 200 kcal. Ces calories sont apportées à raison de 30 % par les glucides, 45 % par les lipides et 25 % par les protides sachant qu'1 g de glucides, de lipides et de protides fournit respectivement 4, 9 et 4 kcal.**

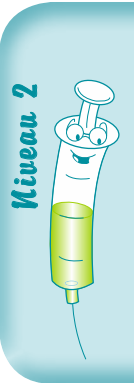
Avec ces données, calculez les quantités en kilocalories et en grammes de chacun de ces nutriments absorbés par M. X.

.....

**10. Vous devez appliquer la prescription suivante à un malade atteint d'une dermatose : bain contenant 5 g de produit P pour 40 L d'eau. Vous disposez d'une solution de produit P dosée à 50 ‰.**

Indiquez le volume de cette solution qu'il faut ajouter dans la baignoire contenant 60 L d'eau.

.....



## 5. Résultats

### 5.1. Calculs de débits et de perfusion

1. Mme F., 42 ans, est hospitalisée depuis 8 jours pour un coma. Le diagnostic confirme une hémiplégie droite.

Le médecin prescrit le traitement suivant :

*Soluté glucosé isotonique à 5 % ; 1,5 L par 24 heures, avec 6 g de NaCl et 3 g de KCl à répartir sur 24 heures.*

Vous disposez de poches de glucosé 5 % de 500 mL, d'ampoules de NaCl de 10 mL à 10 %, d'ampoules de KCl de 10 mL à 10 %.

- a. Planifiez le traitement sur 24 heures sachant que le traitement débute à 10 h.

Planification du traitement :

- première poche : 10 h - 18 h ;
- deuxième poche : 18 h - 2 h ;
- troisième poche : 2 h - 10 h.

- b. Calculez le débit des perfusions.

Débit de la perfusion : 21 gouttes/min sans tenir compte des électrolytes.

Si on tient compte des électrolytes : 22 gouttes/min.

#### Corrigé commenté

- a. Sachant que l'on dispose de poches de glucosé de 500 mL, il faudra 3 poches ; chaque poche passera donc sur  $24 \div 3 = 8$  heures et contiendra un tiers des électrolytes, soit 2 g de NaCl et 1 g de KCl.

Les ampoules de NaCl et de KCl sont dosées à 10 %, donc on trouve 1 g de NaCl ou de KCl dans 10 mL de chaque solution.

Chaque perfusion devra donc faire passer 530 mL de solution contenant glucose et électrolytes.

- b. Calcul du débit de la perfusion : résultat attendu en gouttes/min.

500 mL passent en 8 heures. Sachant que 1 mL = 20 gouttes ;  
 $500 \text{ mL} = (500 \times 20) \text{ gouttes} = 10\,000 \text{ gouttes}$ .

$8 \text{ h} = (8 \times 60) \text{ min} = 480 \text{ min}$ .

Calcul du débit de la perfusion en gouttes/min :

$10\,000 \div 480 = 20,83 \text{ gouttes/min}$  ; soit 21 gouttes/min par excès.



Si on tient compte des électrolytes, on a  $20 \times 530 = 10\,600$  gouttes à faire passer en 480 min d'où un débit de 22,08 gouttes/min arrondi à 22 gouttes/min par défaut.

Une telle différence est sans doute sans grande conséquence pour une telle perfusion, mais peut se révéler significative pour d'autres perfusions.

## 2. Le médecin prescrit le traitement suivant :

*Tazocilline® (association de pipéracilline et de tazobactam ; antibiotiques, famille des bêtalactamines), 4 g dans 100 mL de sérum glucosé à 5 %, 4 fois/j en perfusion à passer en 30 minutes.*

**Vous disposez de flacons de poudre pour perfusion IV dosés à 2 g, d'ampoules de solvant de 10 mL et des poches de G5 % de 100 mL.**

**Vous aurez à reconstituer la solution de Tazocilline® avec le solvant, à raison de 10 mL pour 2 g de Tazocilline®, avant de l'introduire dans la poche de glucosé.**

### a. Calculez le volume total de chaque perfusion.

Le volume total de la perfusion sera de 120 mL.

### b. Calculez le débit de la perfusion.

Le débit de la perfusion sera de 40 gouttes/min.

## Corrigé commenté

- a. Reconstitution initiale de l'antibiotique ; sachant qu'il faut diluer 2 g dans 10 mL de solvant, pour diluer 4 g, il faudra 2 fois plus de diluant c'est-à-dire  $(10 \times 2) = 20$  mL.

Dilution dans le G5 % : les 20 mL sont ajoutés aux 100 mL de G5 %, soit un volume total de 120 mL.

- b. Débit de la perfusion : 120 mL à passer en 30 min.

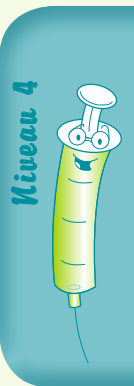
Sachant que 1 mL = 20 gouttes, la perfusion est donc de  $(120 \text{ mL} \times 20) = 2\,400$  gouttes.

Le débit est de :  $2\,400 \div 60 = 40$  gouttes/min.

## 3. Mme D. a subi une intervention chirurgicale du côlon, elle est actuellement porteuse d'une sonde gastrique en aspiration douce.

**Le médecin prescrit en prévention d'un ulcère de stress le traitement suivant :**

*Inexium® (Esomeprazole, inhibiteur de la pompe à protons) : 40 mg/50 mL en perfusion IV en 10 minutes le soir.*



**Le calcul de doses et de débits passe pour être la « bête noire » des étudiants en soins infirmiers : entre manipulations de produits pharmaceutiques et opérations mathématiques complexes, il engage la responsabilité de l'infirmière et doit être d'une rigueur absolue.**

Cet ouvrage de méthodologie et d'entraînement est l'outil indispensable pour réussir vos calculs de doses et éviter les erreurs dans votre pratique.

Ce livre est un véritable **outil pédagogique qui répond concrètement aux difficultés d'apprentissage**. Il propose une synthèse des notions essentielles au calcul de doses :

- un récapitulatif des concepts et calculs mathématiques de base en lien avec la pratique infirmière ;
- une présentation expliquée et illustrée des matériels d'administration des médicaments ;
- des conseils simples sur la résolution de problèmes et de nombreux exemples.

Pour s'entraîner et assimiler l'application pratique de ces notions, **des exercices de difficulté croissante** abordent successivement :

- les bases mathématiques ;
- la proportionnalité (principe et mise en œuvre) ;
- les calculs de doses et de débits ;
- des situations cliniques issues du milieu professionnel.

Chaque exercice est corrigé en détail et commenté, mettant systématiquement en avant la méthodologie mise en œuvre pour trouver la réponse.

Cette 4<sup>e</sup> édition intègre une rubrique « Cherchez l'erreur », constituée d'exercices simples et de propositions de solutions, accompagnés de quelques pistes de raisonnement.

**Retrouvez en ligne des exercices supplémentaires classés par niveaux de difficulté !**

[www.vuibert.fr](http://www.vuibert.fr)

ISBN : 978-2-84371-868-7



9 782843 718687



<http://noto.deboeck.com> : la version numérique de votre ouvrage

- 24h/24, 7 jours/7
- Offline ou online, enregistrement synchronisé
- Sur PC et tablette
- Personnalisation et partage