



# Mathématiques

## Sciences de la vie et de la Terre

### L'alcool, ennemi de la sécurité au volant

#### Ce que l'élève doit retenir

- ◆ L'alcoolémie pour conduire en France doit être inférieure à 0,5 g par litre de sang.
- ◆ Ce seuil peut être atteint dès le premier verre.
- ◆ L'alcoolémie augmente très vite après une prise de boisson alcoolisée et diminue très lentement au cours du temps.

#### Programme

##### Mathématiques

Calcul numérique exact, approché.  
Calcul littéral.  
Repérage dans le plan et graphiques.  
Exemples de fonctions.  
Proportionnalité.  
Unités de volume et de masse.

##### Sciences de la vie et de la Terre

Toxicomanies.

##### Objectifs disciplinaires

##### Mathématiques

Effectuer des changements d'unités.  
Utiliser un pourcentage dans un calcul.  
Exprimer une grandeur en fonction d'une autre.

Calculer des valeurs numériques d'expression littérales.  
Reconnaître la proportionnalité sur un graphique.  
Calculer sur des expressions littérales.  
Interpréter un graphique et l'utiliser pour un calcul.

##### Sciences de la vie et de la Terre

Modifications du comportement après absorption d'alcool.

##### Objectif sécurité routière

Informer l'élève des effets de l'absorption d'alcool chez le conducteur et de ses conséquences.

##### Comportement attendu

Ne pas boire d'alcool lorsqu'on va prendre le volant.

#### Fiche élèves

Les réponses aux questions sont regroupées en fin de fiche.

L'alcoolémie d'un individu est la quantité d'alcool pur que contient un litre de son sang. Elle s'exprime en grammes par litre de sang.

En France, lorsqu'un conducteur a une alcoolémie égale ou supérieure à 0,5 g par litre de sang et inférieure à 0,8 g par litre de sang, il est en **infraction**.

Lorsque son alcoolémie est égale ou supérieure à 0,8 g par litre de sang, il commet un **délit**.

L'alcootest permet de déterminer si un conducteur a atteint ou dépassé ces seuils légaux.

##### Exercice 1

D'après toi, de quoi dépend l'alcoolémie d'un individu ?

##### Exercice 2

Sur tout emballage contenant une boisson alcoolisée est inscrit le pourcentage en volume d'alcool pur que contient cette boisson.

Sur d'anciennes étiquettes, on peut encore trouver l'indication du «degré» de la boisson.

Ainsi, lorsque sur une bouteille de vin on lit 11°, cela signifie que la boisson contient 11% de son volume en alcool pur.

On sait, de plus, que la densité de l'alcool est 0,8 c'est-à-dire qu'un litre d'alcool pèse 0,8 kg.

Calcule, en g, la quantité d'alcool pur contenue dans un verre de bière (25 cl) à 7% d'alcool.

Calcule, en g, la quantité d'alcool pur contenue dans une dose de 4 cl de whisky à 40% d'alcool.

Compare les deux résultats. L'avais-tu prévu ?

## Fiche élèves suite

### Exercice 3

Trouve la formule qui permet de calculer la masse  $m$  (en g) d'alcool pur contenu dans un volume  $v$  (en cl) de boisson alcoolisée à  $d\%$  d'alcool.

### Exercice 4

Simon affirme que cette formule peut s'écrire  $m = 0,008 \text{ vd}$ .  
A-t-il raison ? Justifie ta réponse.

### Exercice 5

Le taux d'alcoolémie d'un individu dépend de plusieurs facteurs :

- la quantité d'alcool pur absorbé,
- la masse de l'individu,
- « l'adiposité » de l'individu,
- des conditions d'absorption de la boisson (si cette boisson est prise à jeun ou au cours d'un repas),
- du temps qui s'est écoulé depuis l'absorption.

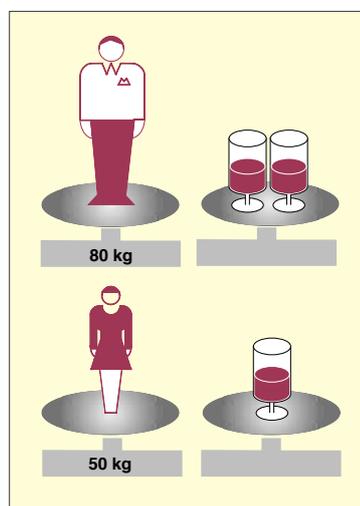
### Exercice 6

Complète le tableau ci-dessous. Tu pourras utiliser un tableur, après avoir préparé au brouillon la forme du tableau destiné à recevoir les données numériques et les formules.

Nature de la boisson	Pourcentage du volume d'alcool pur	Volume de boisson contenu dans un verre (cl)	Alcoolémie								
			Homme de 80 kg		Femme de 50 kg		Adolescent de 45 kg		Adolescente de 45 kg		
			Aj	Ar	Aj	Ar	Aj	Ar	Aj	Ar	
Cidre	5	25									
Bière	7	25									
Vin	11	12,5									
Whisky	40	4									
Apéritif anisé	45	2,5									



Un verre de bière, un verre de vin, un verre de whisky, servis dans les débits de boisson, contiennent à peu près la même quantité d'alcool pur.

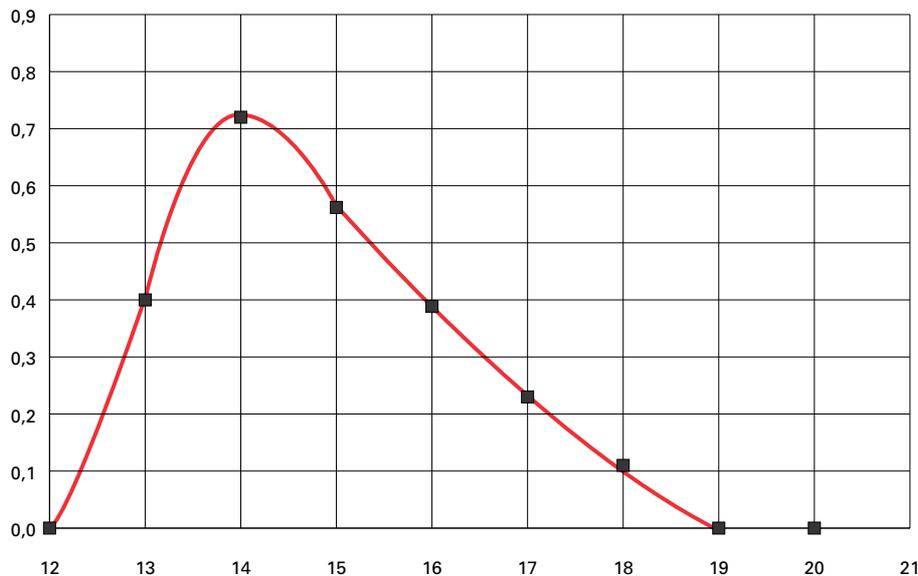


Pour ne pas atteindre 0,5 g par litre de sang, il ne faut pas boire plus de deux verres de boisson alcoolisée si on pèse 70-80 kg... et pas plus d'un verre si on n'en pèse que 50.

## Fiche élèves suite

L'alcoolémie d'un conducteur ne devant pas atteindre 0,5 g par litre de sang, déduis de ce tableau le nombre de verres entiers tolérés pour un conducteur (homme, femme, adolescent, adolescente) quand il est à jeun Nj ou au cours d'un repas Nr. Porte ces résultats dans le tableau ci-dessous.

Nature de la boisson	Pourcentage du volume d'alcool pur	Volume de boisson contenu dans un verre (cl)	Nombre de verres								
			Homme de 80 kg		Femme de 50 kg		Adolescent de 45 kg		Adolescente de 45 kg		
			Nj	Nr	Nj	Nr	Nj	Nr	Nj	Nr	
Cidre	5	25									
Bière	7	25									
Vin	11	12,5									
Whisky	40	4									
Apéritif anisé	45	2,5									



### Exercice 7

Une femme pesant 50 kg prend son repas à partir de 12 heures. Au cours de ce repas qui se termine à 13h15, elle consomme 3 verres de vin à 11% d'alcool. Elle envisage alors de prendre le volant. Dans cette situation, un simulateur d'alcoolémie trace la courbe ci-dessus.

Que peut représenter ce graphique ? Marque la légende sur chaque axe.

À quelle heure, l'alcoolémie de cette personne est-elle maximale ? Quelle est alors sa valeur ?

Ce résultat est-il compatible avec les résultats obtenus par le calcul utilisant les formules données dans la question 5 ?

Dans quels intervalles, l'alcoolémie de cette personne est-elle tolérable au regard de la loi ? Au cours de ces intervalles, la personne est-elle dans un état favorable à la conduite ?

Dans quel intervalle l'alcoolémie de cette personne décroît-elle ? (phase de détoxication). Quelle est la durée de cette phase ?

Pendant cette phase de « détoxication », la diminution de l'alcoolémie est-elle proportionnelle au temps ? Justifie ta réponse en examinant la forme du graphique au cours de cette phase.

Quelle est, en moyenne, la quantité d'alcool éliminé en une heure au cours de la phase de « détoxication » ? Donne une solution graphique et une solution par le calcul.



Réponses aux questions

Exercice 1

Elle dépend de la quantité d'alcool pur absorbée, du volume de sang de l'individu, de la façon plus ou moins rapide et complète de passage de l'alcool dans le sang, de la façon plus ou moins rapide dont l'individu élimine l'alcool...

Exercice 2

• 1 cl d'alcool pur pèse 8 g (1 ml pèse 0,8 g).  
 $0,07 \times 25 \times 8 = 14$  donc un verre de bière contient 14 g d'alcool pur.

•  $0,4 \times 4 \times 8 = 12,8$  donc un verre de whisky contient 12,8 g d'alcool pur.

• «Je pensais que le whisky était plus fort.»

Exercice 3

• 1 l d'alcool pur pèse 0,8 kg donc 1 cl d'alcool pèse 0,008 kg c'est-à-dire 8 g.  
 La formule est  $(d \times v \times 8)/100$ .

Exercice 4

Il s'est trompé en plaçant sa virgule. D'après mon calcul  $m = (d \times v \times 8)/100 = 0,08$

Exercice 5

D'après ce qui précède, je trouve :

$$A_j = \frac{0,08vd}{PS} \text{ et } A_r = \frac{0,16vd}{3PS}$$

Exercice 6

Nature de la boisson	Pourcentage du volume d'alcool pur	Volume de boisson contenu dans un verre (cl)	Alcoolémie							
			Homme de 80 kg		Femme de 50 kg		Adolescent de 45 kg		Adolescente de 45 kg	
			Aj	Ar	Aj	Ar	Aj	Ar	Aj	Ar
Cidre	5	25	0,18	0,12	0,33	0,22	0,32	0,21	0,37	0,25
Bière	7	25	0,25	0,17	0,47	0,31	0,44	0,30	0,52	0,35
Vin	11	12,5	0,20	0,13	0,37	0,24	0,35	0,23	0,41	0,27
Whisky	40	4	0,23	0,15	0,43	0,28	0,41	0,27	0,47	0,32
Apéritif anisé	45	2,5	0,16	0,11	0,30	0,20	0,29	0,19	0,33	0,22

Nature de la boisson	Pourcentage du volume d'alcool pur	Volume de boisson contenu dans un verre (cl)	Nombre de verres							
			Homme de 80 kg		Femme de 50 kg		Adolescent de 45 kg		Adolescente de 45 kg	
			Nj	Nr	Nj	Nr	Nj	Nr	Nj	Nr
Cidre	5	25	2	3	1	2	1	2	1	1
Bière	7	25	1	3	1	1	1	1	0	1
Vin	11	12,5	2	3	1	2	1	2	1	1
Whisky	40	4	2	3	1	1	1	1	1	1
Apéritif anisé	45	2,5	3	3	1	2	1	2	1	2

Exercice 7

• Ce graphique représente sans doute la variation de l'alcoolémie de cette femme en fonction du temps. J'écris les mots heures et g/l d'alcool dans le sang pour légèrer les axes.

• À 14 heures d'après le graphique, l'alcoolémie vaut environ 0,72 g/l.

• Oui. Par le calcul on obtient  $0,24 \text{ g/l} \times 3 = 0,72 \text{ g/l}$ .

• Avant 13 heures et après 15h30 environ, l'alcoolémie est inférieure à 0,5g/l.

Même en deçà de 0,5 g/l le comportement du conducteur est affecté (voir pages 36 à 38).

• Décroissance pendant 5 heures, entre 14h et 19h.

• Non, entre 14h et 19h la courbe n'est pas rigoureusement une droite. Il n'y a pas proportionnalité de la diminution par rapport au temps.

• Au cours de cette phase qui dure 5 heures, l'alcoolémie passe de 0,72 g/l à 0 soit, en moyenne, une diminution de  $0,72/5 = 0,144$  soit environ 0,14 g/l par heure.

Solution graphique : il suffit de tracer une droite joignant le maximum de la courbe (14 ; 0,72) au point (19 ; 0) sur l'axe des abscisses et de lire la différence des ordonnées de 2 points de la droite correspondant à un intervalle de 1 heure. On trouve environ 0,15.

## Les effets de l'alcool

- ◆ L'alcool allonge la durée du temps de réaction
- ◆ Il restreint le champ visuel, en particulier la vision latérale.
- ◆ Il perturbe l'appréciation du danger et favorise la prise de risque.