



CAHIER DE VACANCES

RENTRÉE SCOLAIRE 2026

BTS Industrielles
CPRP/CRSA/CIEL

Mathématiques, Physique & STI

Avant-propos

Bienvenue en BTS ! Vous avez choisi une formation exigeante mais passionnante, qui mène à des métiers concrets. Ce livret vous accompagne pendant l'été, avant votre entrée en première année.

Ce que ce livret est, et ce qu'il n'est pas

Il ne s'agit pas de prendre de l'avance sur les cours. Tout ce qui sera vu en BTS sera repris depuis le début, et personne n'attend de vous que vous ayez déjà abordé les notions du programme. L'objectif est de vous assurer que vous maîtrisez les bases de lycée sur lesquelles reposeront les cours de première année. Plus ces bases seront solides, plus les premières semaines seront sereines.

Comment l'utiliser

- **Étalez votre travail.** Quelques séances courtes et régulières valent mieux qu'un marathon la dernière semaine d'août. Gardez aussi du temps pour vous reposer : les vacances font partie de la préparation.
- **Cherchez avant de regarder la correction.** C'est en cherchant, même sans aboutir, que l'on progresse.
- **Rédigez comme sur une copie.** Écrivez la formule littérale, l'application numérique et l'unité, et vérifiez que votre résultat a un ordre de grandeur plausible.
- **Repérez vos difficultés.** Notez ce qui vous bloque : en septembre, ces questions seront les plus utiles.

À propos des corrections

Les corrections ne sont pas toujours directement disponibles. Les exercices du livret ne sont pas tous corrigés. Ce n'est pas un oubli : ils seront traités en classe à partir de septembre. Si vous butez sur l'un d'eux, ne vous découragez pas. Passez au suivant, et venez en septembre avec vos questions.

Quand une correction est fournie, servez-vous-en pour vérifier votre travail, pas pour le recopier. Se tromper n'a rien de grave : comprendre pourquoi, c'est le vrai travail.

Un livret libre et gratuit

Ce livret a été rédigé par Louis Detcheverry et Hugo Verrac, enseignants agrégés respectivement de Sciences de l'Ingénieur et de Physique, dans un but purement pédagogique et sans aucune visée commerciale. Il est gratuit. Vous pouvez le partager librement, mais pas le vendre. Si vous repérez une erreur ou une coquille, signalez-la-nous : le livret s'améliore grâce à vos retours.

Bonnes vacances, et on se retrouve à la rentrée !

Louis Detcheverry et Hugo Verrac

Contents

1	Mathématiques	3
1.1	Fractions	3
1.2	Pourcentages et proportions	4
1.3	Le Produit en Croix (ou Règle de Trois)	4
1.4	Les puissances de 10	5
1.5	Calcul littéral et équations simples	7
2	Physique	8
2.1	La notation scientifique	8
2.2	Unités et Conversions	10
2.2.1	Les unités et les conversions	10
2.3	La Gymnastique des Formules	13
2.3.1	Isoler une grandeur	13
3	Sciences et Techniques Industrielles	15
3.1	Chiffrage - Estimation des coûts d'utilisation d'un véhicule	15
3.1.1	Coûts fixes et coûts variables	16
3.1.2	Modélisation du coût de roulage	16
3.1.3	Analyse graphique des coûts	17
3.1.4	Influence du style de conduite	17
3.1.5	Influence du régime du moteur (Diesel)	18
3.2	Graphique à compléter	19
4	Correction des exercices	20
	Correction : Mathématique	20

1 Mathématiques

1.1 Fractions

Méthode : Addition et Soustraction

Pour additionner ou soustraire deux fractions, elles doivent impérativement avoir le **même dénominateur** :

1. Trouver un dénominateur commun (souvent en multipliant les dénominateurs entre eux ou en cherchant un multiple).
2. Ajuster les numérateurs proportionnellement.
3. Additionner ou soustraire les numérateurs et garder le dénominateur commun.
4. Simplifier la fraction finale si possible.

Exemple : $\frac{1}{3} + \frac{1}{4} = \frac{1 \times 4}{3 \times 4} + \frac{1 \times 3}{4 \times 3} = \frac{4}{12} + \frac{3}{12} = \frac{7}{12}$

Méthode : Multiplication

Pour multiplier deux fractions, il suffit de multiplier entre eux les numérateurs et dénominateurs. *Exemple :* $\frac{1}{3} \times \frac{2}{4} = \frac{1 \times 2}{3 \times 4} = \frac{2}{12}$

Exercice 1.1

1. $\frac{2}{5} + \frac{3}{10} =$
2. $\frac{7}{8} - \frac{1}{4} =$
3. $\frac{3}{4} \times \frac{2}{3} =$
4. $\frac{5}{6} \div \frac{2}{3} =$
5. $\frac{1}{3} + \frac{5}{6} - \frac{1}{2} =$
6. $\frac{4}{7} \times \frac{21}{8} =$
7. $\frac{9}{10} \div 3 =$

Exercice 1.2

Entraînez-vous à manipuler les fractions en illimité pour devenir un pro des fractions :

Mathématiques → Manipuler les fractions :



1.2 Pourcentages et proportions

Méthode : Calculer un pourcentage

- $p\%$ de $N = \frac{p}{100} \times N$
- Pour calculer un pourcentage d'augmentation : $N_{final} = N \times (1 + \frac{p}{100})$
- Pour calculer un pourcentage de diminution : $N_{final} = N \times (1 - \frac{p}{100})$

Exercice 1.3

1. 20% de 150 =
2. Augmenter 80 de 25% =
3. Diminuer 120 de 10% =
4. 15% de 500 € =
5. Augmenter 200 de 5% =
6. Diminuer 60 de 50% =

1.3 Le Produit en Croix (ou Règle de Trois)

Méthode : Proportionnalité

Le produit en croix permet de trouver une valeur inconnue x dans un tableau de proportionnalité :

La relation est : $a \times x = b \times c$, ce qui donne $x = \frac{b \times c}{a}$

a	c
b	x

Exercice 1.4

1. Si 3 kg de câbles coûtent 45 €, quel est le prix de 7 kg ?
2. Une pompe débite 15 litres en 2 minutes. Combien de temps faut-il pour remplir un réservoir de 75 litres ?
3. Sur un plan d'échelle, 2 cm représentent 5 m. Quelle distance réelle représentent 12 cm ?

1.4 Les puissances de 10

Écriture décimale	Puissance de 10	Règle de lecture
100	10^2	2 zéros après le 1
10 000	10^4	4 zéros après le 1
1 000 000	10^6	6 zéros après le 1
↓ Passage aux exposants négatifs (Nombres inférieurs à 1) ↓		
0,1	10^{-1}	1 zéro avant le 1
0,001	10^{-3}	3 zéros avant le 1
0,000 001	10^{-6}	6 zéros avant le 1

Méthode : Calculer avec les puissances de 10

- **Multiplication** : $10^a \times 10^b = 10^{a+b}$
- **Division** : $\frac{10^a}{10^b} = 10^{a-b}$
- **Puissance** : $(10^a)^b = 10^{a \times b}$

Exemple : Maîtrise des opérations combinées

Voici le détail des étapes pour simplifier des expressions complexes rencontrées en électronique ou en mécanique : Calcul d'un rapport :

$$A = \frac{10^5 \times 10^{-2}}{10^{-4}}$$

- **Étape 1 (Numérateur)** : On additionne les exposants du haut.
 $10^{5+(-2)} = 10^3$
- **Étape 2 (Division)** : On soustrait l'exposant du bas.
 $10^{3-(-4)} = 10^7$
- **Résultat** : $A = 10^7$ (soit 10 000 000)

Erreur fréquente

L'erreur la plus fréquente en BTS est l'oubli du changement de signe lors d'une division par une puissance négative :

$$\frac{1}{10^{-3}} \text{ devient } 10^{+3} \text{ et non } 10^{-3}.$$

Exercice 1.5

Objectif : Valider les règles de base.

1. $10^2 \times 10^5 =$
2. $10^7 \times 10^{-3} =$
3. $(10^2)^3 =$
4. $\frac{10^6}{10^4} =$

Exercice 1.6

Objectif : Gérer les quotients avec exposants négatifs et les inversions de signes.

1. $\frac{10^2}{10^{-4}} =$
2. $\frac{10^{-3}}{10^2} =$
3. $10^{-5} \times 10^{-2} \times 10^4 =$
4. $(10^{-3})^2 =$

Exercice 1.7

Entraîner vous en illimité grâce au QR-Code ci-contre : (faites en minimum 10 d'affilés sans vous tromper et passez au dernier).

Mathématiques → Calcul de puissance de 10 :



Exercice 1.8

Objectif : Maîtriser les priorités opératoires sur des expressions combinées.

1. $A = \frac{10^4 \times 10^{-6}}{10^2} = \dots\dots\dots$
2. $B = \frac{(10^3)^2 \times 10^{-4}}{10^{-2}} = \dots\dots\dots$
3. $C = \frac{10^{-5} \times (10^2)^{-3}}{10^{-8}} = \dots\dots\dots$
4. $D = \frac{10^{-2} \times 10^9}{(10^3)^2} = \dots\dots\dots$

Astuce

Pour le Niveau 3, suivez toujours cet ordre de traitement :

1. Calculez les puissances de puissances : $(10^a)^b \rightarrow 10^{a \times b}$.
2. Simplifiez le numérateur (le haut) : $10^a \times 10^b \rightarrow 10^{a+b}$.
3. Terminez par la division : $\frac{10^n}{10^m} \rightarrow 10^{n-m}$.

1.5 Calcul littéral et équations simples

Méthode : Manipulation des lettres

- Isoler une inconnue : appliquer la même opération des deux côtés de l'équation.
- Pour $a \times x = b$, on divise par a : $x = \frac{b}{a}$.
- Pour $x + a = b$, on soustrait a : $x = b - a$.

Exercice 1.9

1. $5x = 20$
2. $x + 15 = 35$
3. $3x - 2 = 10$
4. $x - 8 = 12$
5. $10x = 2$
6. $x + 4,5 = 10$

Exercice 1.10

1. $2x + 5 = 13$
2. $4(x - 2) = 8$
3. $\frac{x}{3} + 2 = 5$
4. $7x - 10 = 4x + 2$
5. $5(2x + 1) = 25$
6. $\frac{2x}{5} = 4$

2 Physique

2.1 La notation scientifique

Écriture décimale	Notation scientifique	Règle de lecture
3 200	$3,200 \times 10^3$	La virgule est déplacée de 3 rangs vers la droite
45 000	$4,5000 \times 10^4$	La virgule est déplacée de 4 rangs vers la droite
7 000 000	$7,000\,000 \times 10^6$	La virgule est déplacée de 6 rangs vers la droite
↓ <i>Notation scientifique pour les nombres inférieurs à 1</i> ↓		
0,42	$04,2 \times 10^{-1}$	La virgule est déplacée de 1 rang vers la gauche
0,0056	$0005,6 \times 10^{-3}$	La virgule est déplacée de 3 rangs vers la gauche
0,000 81	$00008,1 \times 10^{-4}$	La virgule est déplacée de 4 rangs vers la gauche

Méthode : Mettre un nombre en notation scientifique

- On écrit le nombre sous la forme $a \times 10^n$ (placer une virgule après le premier chiffre différent de 0).
- Le nombre a doit vérifier : $1 \leq a < 10$.
- Si on déplace la virgule vers la **droite**, alors n est **positif**.
- Si on déplace la virgule vers la **gauche**, alors n est **négatif**.

Exercice 2.1

Objectif : Transformer un nombre décimal en notation scientifique standard $a \times 10^n$.

1. 45 000 =
2. 0,000 7 =
3. 125 =
4. 0,089 =

Exercice 2.2

Objectif : Réécrire correctement une "fausse" notation scientifique (le premier chiffre a doit vérifier $1 \leq a < 10$).

1. $45 \times 10^3 =$
2. $0,2 \times 10^{-4} =$
3. $1\,250 \times 10^{-2} =$
4. $0,005 \times 10^6 =$

Exercice 2.3

Vous pouvez vous entraîner en illimité grâce au QR-Code ci-contre :

Mathématiques → Notation scientifique :



Exercice 2.4

Donner le résultat final en notation scientifique.

1. $P = (2 \times 10^3) \times (3 \times 10^2) =$
2. $I = \frac{1,2 \times 10^3}{4 \times 10^1} =$
3. $E = \frac{(4 \times 10^{-3}) \times (5 \times 10^8)}{2 \times 10^2} =$

Astuce

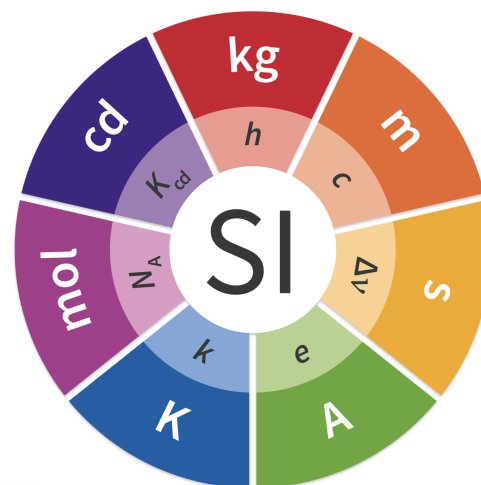
Méthodologie pour le Niveau 3 :

1. Regroupez les nombres (coefficients) d'un côté et les puissances de 10 de l'autre.
2. Effectuez le calcul séparément pour chaque groupe.
3. **Normalisez** impérativement votre résultat final pour qu'il n'y ait qu'un seul chiffre avant la virgule.

2.2 Unités et Conversions

2.2.1 Les unités et les conversions

Grandeur physique	Nom de l'unité	Symbole
Longueur	mètre	m
Masse	kilogramme	kg
Temps	seconde	s
Intensité de courant électrique	ampère	A
Température	kelvin	K
Quantité de matière	mole	mol
Intensité lumineuse	candela	cd



Note : Toutes les autres unités (Volt, Joule, Watt, Ohm, etc.) sont des **unités dérivées** calculées à partir de ces sept unités fondamentales.

Préfixe	Puissance de 10	Équivalence décimale
Tera (T)	10^{12}	1 000 000 000 000
Giga (G)	10^9	1 000 000 000
Méga (M)	10^6	1 000 000
Kilo (k)	10^3	1 000
↓ Pour les petites grandeurs ↓		
Milli (m)	10^{-3}	0,001
Micro (μ)	10^{-6}	0,000 001
Nano (n)	10^{-9}	0,000 000 001
Pico (p)	10^{-12}	0,000 000 000 001

Exercice 2.5

Objectif : Utiliser les puissances de 10 pour exprimer les unités de base.

- 470 nF (nanofarad) =
- 1,2 k Ω (kilohm) =
- 0,05 μ A (microampère) =
- 150 mg (milligramme) =
- 10^{-3} ms (millisecondes) =

Exercice 2.6

Vous pouvez vous entraîner en illimité grâce au QR-Code ci-contre :



Mathématiques → Conversion Simple :

Erreur fréquente

L'erreur classique est d'oublier que pour les surfaces et les volumes, l'exposant de l'unité s'applique aussi au facteur de conversion :

$$1 \text{ cm}^2 = (10^{-2} \text{ m})^2 = 10^{-4} \text{ m}^2 \text{ (et non } 10^{-2}\text{)}.$$

Exercice 2.7

Objectif : Appliquer la règle des puissances au carré et au cube lors des conversions.

1. $15 \text{ cm}^2 =$ m^2
2. $2,5 \text{ mm}^2 =$ m^2
3. $450 \text{ m}^2 =$ km^2
4. $1 \text{ dm}^3 =$ m^3
5. $0,07 \text{ cm}^3 =$ m^3
6. $1,2 \text{ mm}^3 =$ m^3

Astuce

Le secret des exposants :

- Pour les **surfaces**, on multiplie l'exposant du préfixe par **2**.
Ex : centi (10^{-2}) devient $10^{-2 \times 2} = 10^{-4}$ pour des cm^2 .
- Pour les **volumes**, on multiplie l'exposant du préfixe par **3**.
Ex : milli (10^{-3}) devient $10^{-3 \times 3} = 10^{-9}$ pour des mm^3 .

Exercice 2.8

Vous pouvez vous entraîner en illimité grâce au QR-Code ci-contre :



Mathématiques → Conversion Surface et Volume :

 Méthode : Convertir une unité composée

Pour convertir des unités complexes (ex: vitesse ou débit), on convertit séparément le numérateur et le dénominateur :

- **Étape 1** : Identifier les deux conversions à faire.
- **Étape 2** : Appliquer le facteur multiplicateur en haut et en bas.
- **Étape 3** : Simplifier avec les règles des puissances de 10.

 Exemple : Passage des km/h aux m/s

Pour convertir 36 km/h en unités SI (m/s) :

$$v = 36 \times \frac{1 \text{ km}}{1 \text{ h}} = 36 \times \frac{10^3 \text{ m}}{3600 \text{ s}}$$

- *Simplification* : $v = 36 \times \frac{1000}{3600} = \frac{36000}{3600} = 10$
- **Résultat** : $v = 10 \text{ m/s}$

 Exercice 2.9

Objectif : Manipuler des grandeurs physiques complexes.

1. La masse volumique de l'acier est $\rho = 7,8 \text{ g/cm}^3$. Convertissez-la en kg/m^3 .
2. Un débit d'eau est de 12 L/min. Convertissez-le en m^3/s .
3. L'énergie consommée est $E = P \times t$. Si $P = 2 \text{ kW}$ et $t = 15 \text{ min}$, calculez E en Joules (sachant que $1 \text{ J} = 1 \text{ W} \cdot \text{s}$).

 Astuce

Toujours vérifier la **cohérence physique** : Si vous passez d'une petite unité (mm) à une grande unité (m), la valeur numérique doit devenir plus petite (l'exposant diminue).

2.3 La Gymnastique des Formules

2.3.1 Isoler une grandeur

Manipuler une formule, c'est comme une balance : pour garder l'équilibre, toute opération effectuée d'un côté du signe "=" doit être effectuée de l'autre côté.

Les trois règles d'or :

1. L'addition devient **Soustraction**.
2. La multiplication devient **Division**.
3. Le carré (x^2) devient **Racine carrée** ($\sqrt{x}$).

Méthode : La technique du triangle (Niveau Débutant)

Pour les formules de type $A = B \times C$, on peut utiliser le triangle magique :

- On cache la grandeur que l'on cherche.
- Si les deux autres sont côte à côte, on les **multiplie**.
- Si l'une est au-dessus de l'autre, on les **divise**.

Exemple : Isoler la résistance avec la loi d'Ohm

Soit la loi d'Ohm : $U = R \times I$. Je cherche à isoler R :

- *Étape 1* : Je veux "débarrasser" le R du I qui le multiplie.
- *Étape 2* : L'opération inverse de la multiplication est la division.
- *Étape 3* : Je divise par I des deux côtés.
- **Résultat** : $R = \frac{U}{I}$

Erreur fréquente

L'erreur "fatale" est de vouloir déplacer un terme qui est au dénominateur (en bas) directement de l'autre côté en le laissant en bas.

Faux : Pour $P = \frac{E}{t}$, dire que $E = \frac{P}{t}$.

Vrai : Le t qui **divise** à droite doit **multiplier** à gauche : $E = P \times t$.

Exercice 2.10

Objectif : Isoler la variable demandée dans des formules classiques.

1. Soit $v = \frac{d}{t}$. Isoler d : $d = \dots\dots\dots$
2. Soit $P = U \times I$. Isoler I : $I = \dots\dots\dots$
3. Soit $\rho = \frac{m}{V}$. Isoler V : $V = \dots\dots\dots$
4. Soit $c = \frac{n}{V}$. Isoler n : $n = \dots\dots\dots$

 Exercice 2.11

Entraînez-vous à manipuler les lettres pour devenir un pro du calcul littéral :

Mathématiques → Isoler une variable :

 Exercice 2.12

Objectif : Manipuler les puissances.

1. L'énergie cinétique est $E_c = \frac{1}{2}mv^2$. Isoler v :
2. La puissance dissipée par effet Joule est $P = R \times I^2$. Isoler I :

 Astuce

Le test des unités : Une fois que vous avez isolé votre grandeur, vérifiez si l'unité du résultat est cohérente. Si vous cherchez une distance (m) et que votre formule finale est $d = \frac{v}{t}$, vous obtenez des m/s^2 (une accélération). **La formule est donc fausse !**

 Exercice 2.13

Objectif : Savoir gérer les additions et les parenthèses.

1. Soit la relation de la résistance équivalente : $\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$.
Exprimez R_{eq} en fonction de R_1 et R_2 (en un seul bloc) :
2. Soit la loi de Wien : $\lambda_{max} \times T = 2,898 \times 10^{-3}$.
Calculez T si $\lambda_{max} = 500 \text{ nm}$ (Attention aux conversions !) :

3 Sciences et Techniques Industrielles

3.1 Chiffrage - Estimation des coûts d'utilisation d'un véhicule

Pourquoi cette activité ?

À l'entrée dans la vie active, suivant ta situation géographique tu vas devoir acheter et entretenir une voiture pour te déplacer. Les choix techniques notamment du types d'énergie ont des conséquences économiques directes. Tu vas ici comparer objectivement le coût d'utilisation de différents types de véhicules sur une durée longue, à partir de données réalistes. L'analyse technico-économique est une compétence très recherchée dans l'industrie.



Figure 1: Exemple de voiture de jeune technicien qualifié et dynamique

✂ Exemple : Aidez Amine à choisir sa voiture

Amine, ancien étudiant de BTS CPRP (promotion 2025), débute sa vie professionnelle. Il souhaite acquérir un véhicule neuf et prévoit de parcourir **200 000 km en 10 ans**.

Objectif : déterminer le type de véhicule le plus économique à l'usage, en tenant compte :

- du prix d'achat,
- des coûts de consommation,
- de l'entretien,
- des pneumatiques.

Critère	Essence (1)	Diesel (2)	Électrique (3)	Éthanol (4)
Prix d'achat P_A	24 000 €	27 500 €	38 500 €	24 000 €
Coût énergie (€/100 km) P_C	11 €	9 €	3,5 €	6 €
Entretien (€/20 kkm) P_E	300 €	550 €	400 €	850 €
Pneus (train complet) P_P	375 €	375 €	500 €	375 €

i Astuce

Attention aux unités LeBonCoin :

- 1 kilo-km = 1 Kkm = 1 000 km = 10^3 km
- 200 000 km = 200 kkm

On suppose que la durée de vie d'un train de pneus est de **50 000 km**, indépendamment du type de véhicule.

3.1.1 Coûts fixes et coûts variables

Méthode : Identifier les types de coûts

- **Coûts fixes** : indépendants de la distance parcourue.
- **Coûts variables** : proportionnels à la distance parcourue.

Exercice 3.1

Objectif : Classer les coûts.

1. Identifier le(s) coût(s) fixe(s) et les coût(s) variable(s) parmi : P_A , P_C , P_E , P_P .
2. Pour faire une études plus précises et réaliste quel(s) coût(s) doit-on rajouter ?

Erreur fréquente

Confondre **coût ponctuel** (achat du véhicule) et **coût dépendant de l'usage** (les pneus, le carburant, l'entretien à échéance kilométrique). Un coût élevé n'est pas forcément un coût fixe. Un coût faible n'est pas forcément variable. Soyez vigilant.

3.1.2 Modélisation du coût de roulage

Méthode : Établir l'expression littérale

Le coût total de roulage $C_r(d, i)$ du véhicule i dépend :

- de la distance parcourue d (en kkm) ;
- des paramètres économiques du véhicule ;
- des coefficients k_C , k_E et k_P que vous aller devoir déterminer.

On peut écrire l'équation littérale du coût de roulage $C_r(d, i)$ pour le véhicule i qui parcourt une distance d :

$$C_r(d, i) = P_A + \frac{d}{k_C} \cdot P_C + \frac{d}{k_E} \cdot P_E + \frac{d}{k_P} \cdot P_P$$

Le résultat est en €.

Exercice 3.2

Objectif : Application numérique.

- Calculer les coûts de roulage $C_r(d)$ pour chaque type de véhicule.
- On prendra $d = 200$ kkm.
- Notation : $C_r(i, d)$ avec $i \in \{1, 2, 3, 4\}$.

3.1.3 Analyse graphique des coûts

Exercice 3.3

Objectif : Analyse comparative.

- Tracer sur un même graphique les courbes $C_r(i, d)$.
- Domaine : $d \in [0; 200]$ kkm.
- Comparer visuellement les pentes et les coûts initiaux.

Astuce

Lecture et interprétation d'un graphique :

- Ordonnée à l'origine $\rightarrow$ coût d'achat.
- Pente $\rightarrow$ coût d'utilisation.

3.1.4 Influence du style de conduite

Exemple : Impact du comportement conducteur

À véhicule identique, le style de conduite modifie fortement la consommation et l'usure des pneumatiques.

- Conduite normale : référence
- Éco-conduite : -30% carburant, $+20\%$ durée pneus
- Conduite sportive : $+30\%$ carburant, -20% durée pneus

Exercice 3.4

Objectif : Étude paramétrique prenant en compte les styles de roulage.

1. Modifier les formules de $C_r(d, i, SR)$.
2. Calculer les coûts pour les 3 styles de roulage notés ($SR = Ref, Sport, Eco$).
3. Tracer les courbes correspondantes sur un même graphique.

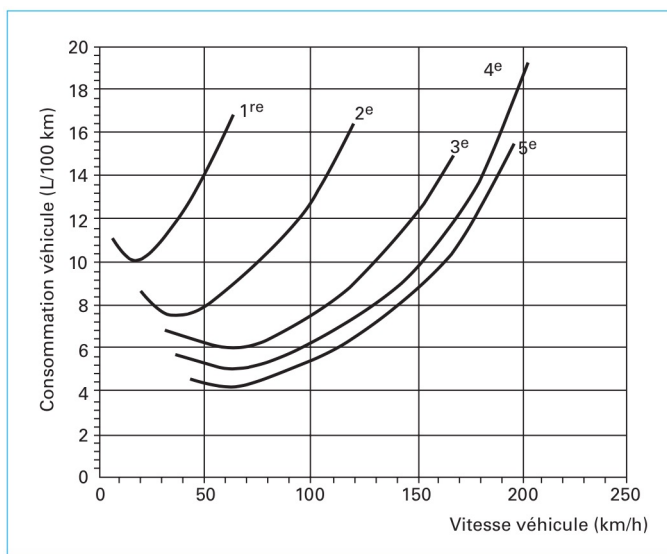


Figure 2: Conseils pour l'éco-conduite.

3.1.5 Influence du régime du moteur (Diesel)

✂ Exemple : Lecture de documentation technique

Le régime moteur influe directement sur la consommation spécifique d'un moteur Diesel. Il te faut lire et comprendre la documentation technique du moteur diesel pour comprendre les conséquences économiques du régime moteur.



Boîte JB1 indice 977

Combinaison des vitesses	Rapports de boîte	Démultiplication totale avec couple réducteur de 0,2909 (16/55)	Vitesses en km/h pour 1 000 tr/min*
1 ^{re}	0,2682 (11/41)	0,0779	8,04
2 ^e	0,4883 (21/43)	0,1419	14,65
3 ^e	0,7179 (28/39)	0,2085	21,53
4 ^e	0,9714 (34/35)	0,2824	29,14
5 ^e	1,2187 (39/32)	0,3546	36,56
M.A.R.....	0,2820 (11/39)	0,0820	8,46

* avec pneumatiques 175/65 R 14 de circonférence de roulement de 1 781 mm.

Extrait RTA d'une Clio Diesel

Figure 3: Extraits de la documentation technique d'un véhicule Diesel.

 Exercice 3.5

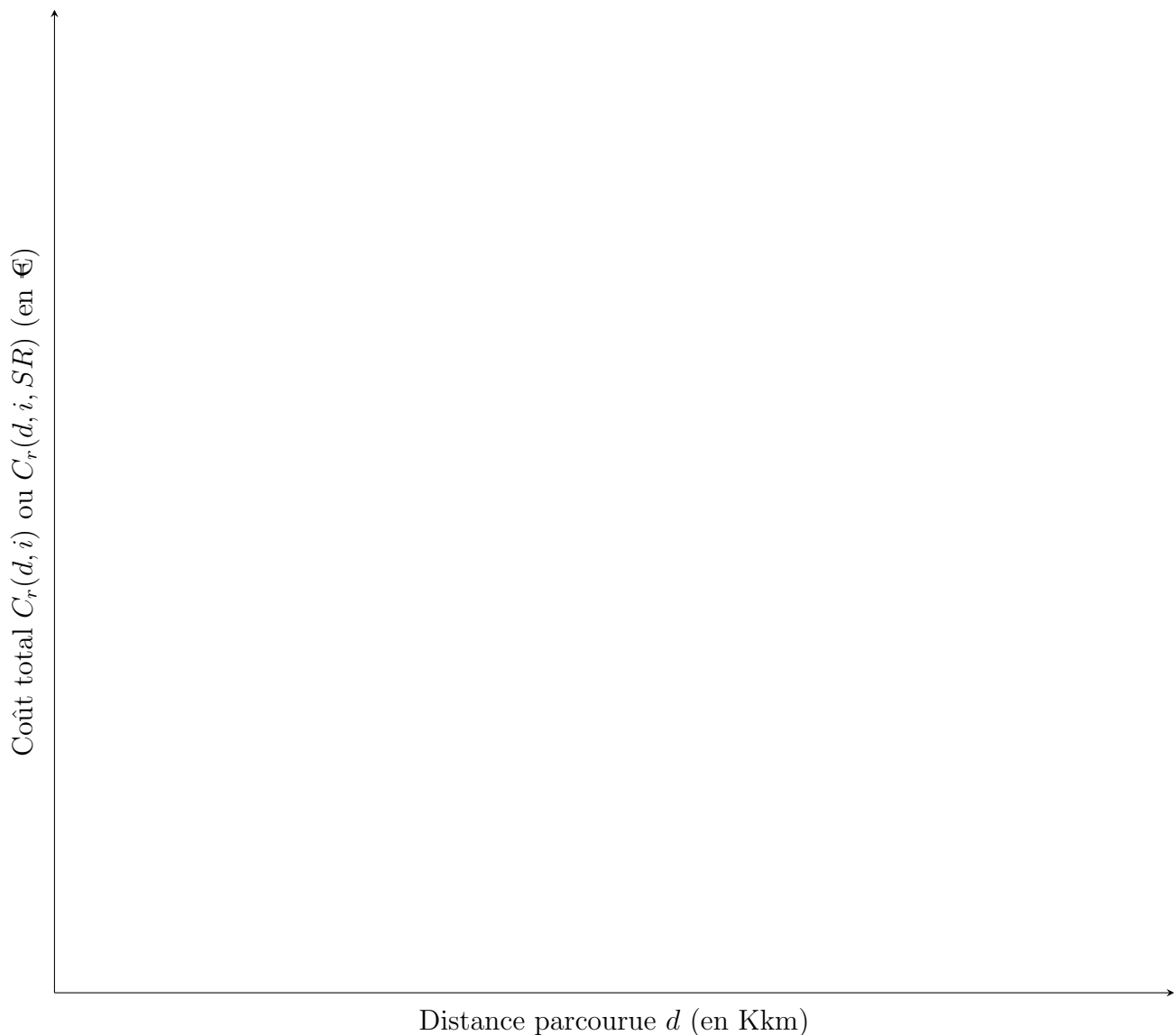
Objectif : Exploitation de la "Doc Technique".

1. Identifier, pour chaque rapport de boîte, le régime optimal.
2. Proposer une stratégie de passage de vitesses en éco-conduite.
3. Représenter graphiquement les zones optimales.

 Astuce

Un moteur est plus efficient à **charge modérée et régime intermédiaire**.

3.2 Graphique à compléter

 Astuce

Quand tu traces des courbes sur un graphique tu dois toujours vérifier les graduations des axes, les échelles ainsi que la légende utilisée.

4 Correction des exercices

Fractions

✓ Correction 1.1

1. $\frac{2}{5} + \frac{3}{10} = \frac{4}{10} + \frac{3}{10} = \frac{7}{10}$

2. $\frac{7}{8} - \frac{1}{4} = \frac{7}{8} - \frac{2}{8} = \frac{5}{8}$

3. $\frac{3}{4} \times \frac{2}{3} = \frac{3 \times 2}{4 \times 3} = \frac{6}{12} = \frac{1}{2}$

4. $\frac{5}{6} \div \frac{2}{3} = \frac{5}{6} \times \frac{3}{2} = \frac{15}{12} = \frac{5}{4}$

5. $\frac{1}{3} + \frac{5}{6} - \frac{1}{2} = \frac{2}{6} + \frac{5}{6} - \frac{3}{6} = \frac{4}{6} = \frac{2}{3}$

6. $\frac{4}{7} \times \frac{21}{8} = \frac{4 \times 21}{7 \times 8} = \frac{1 \times 3}{1 \times 2} = \frac{3}{2}$

7. $\frac{9}{10} \div 3 = \frac{9}{10} \times \frac{1}{3} = \frac{3}{10 \times 1} = \frac{3}{10}$

Pourcentages

✓ Correction 1.3

1. 20% de 150 = $0,2 \times 150 = 30$

2. $80 + 25\% = 80 \times (1 + 0,25) = 80 \times 1,25 = 100$

3. $120 - 10\% = 120 \times (1 - 0,10) = 120 \times 0,9 = 108$

4. 15% de 500 = $0,15 \times 500 = 75$

5. $200 + 5\% = 200 \times 1,05 = 210$

6. $60 - 50\% = 60 \times 0,5 = 30$

Produit en croix

✓ Correction 1.4

1. Prix pour 7 kg : $\frac{45 \times 7}{3} = 15 \times 7 = 105 \text{ €}$

2. Temps pour 75 L : $\frac{75 \times 2}{15} = \frac{150}{15} = 10 \text{ min}$

3. Distance réelle : $\frac{12 \times 5}{2} = 6 \times 5 = 30 \text{ m}$

Les puissances de 10

✓ Correction 1.5

1. $10^2 \times 10^5 = 10^{2+5} = 10^7$
2. $10^7 \times 10^{-3} = 10^{7-3} = 10^4$
3. $(10^2)^3 = 10^{2 \times 3} = 10^6$
4. $\frac{10^6}{10^4} = 10^{6-4} = 10^2$

✓ Correction 1.6

1. $\frac{10^2}{10^{-4}} = 10^{2-(-4)} = 10^{2+4} = 10^6$
2. $\frac{10^{-3}}{10^2} = 10^{-3-2} = 10^{-5}$
3. $10^{-5} \times 10^{-2} \times 10^4 = 10^{-5-2+4} = 10^{-3}$
4. $(10^{-3})^2 = 10^{-3 \times 2} = 10^{-6}$

✓ Correction 1.8

1. $A = \frac{10^4 \times 10^{-6}}{10^2} = \frac{10^{-2}}{10^2} = 10^{-4}$
2. $B = \frac{(10^3)^2 \times 10^{-4}}{10^{-2}} = \frac{10^6 \times 10^{-4}}{10^{-2}} = 10^4$
3. $C = \frac{10^{-5} \times (10^2)^{-3}}{10^{-8}} = \frac{10^{-11}}{10^{-8}} = 10^{-3}$
4. $D = \frac{10^{-2} \times 10^9}{(10^3)^2} = \frac{10^7}{10^6} = 10^1$ (soit 10)

La notation scientifique

✓ Correction 2.1

1. $45\,000 = 4,5 \times 10^4$
2. $0,000\,7 = 7 \times 10^{-4}$
3. $125 = 1,25 \times 10^2$
4. $0,089 = 8,9 \times 10^{-2}$

✓ Correction 2.2

1. $45 \times 10^3 = 4,5 \times 10^4$
2. $0,2 \times 10^{-4} = 2 \times 10^{-5}$
3. $1\,250 \times 10^{-2} = 1,25 \times 10^1$
4. $0,005 \times 10^6 = 5 \times 10^3$

✓ Correction 2.4

1. $P = (2 \times 3) \times (10^3 \times 10^2) = 6 \times 10^5$

2. $I = \frac{1,2}{4} \times \frac{10^3}{10^1} = 0,3 \times 10^2 = 3 \times 10^1$

3. $E = \frac{4 \times 5}{2} \times \frac{10^{-3} \times 10^8}{10^2} = 1 \times 10^4$

Unités et Conversions**✓ Correction 2.5**

1. $470 \text{ nF} = 470 \times 10^{-9} \text{ F}$

2. $1,2 \text{ k}\Omega = 1,2 \times 10^3 \Omega$

3. $0,05 \mu\text{A} = 5 \times 10^{-8} \text{ A}$

4. $150 \text{ mg} = 0,15 \text{ g}$

✓ Correction 2.7

1. $15 \text{ cm}^2 = 15 \times (10^{-2})^2 = 15 \times 10^{-4} \text{ m}^2$

2. $2,5 \text{ mm}^2 = 2,5 \times (10^{-3})^2 = 2,5 \times 10^{-6} \text{ m}^2$

3. $1 \text{ dm}^3 = 10^{-3} \text{ m}^3$

✓ Correction 2.9

1. $\rho = 7,8 \text{ g/cm}^3 = \frac{7,8 \times 10^{-3}}{10^{-6}} = 7\,800 \text{ kg/m}^3$

2. $D = 12 \text{ L/min} = \frac{12 \times 10^{-3}}{60} = 2 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$

La Gymnastique des Formules**✓ Correction 2.10**

Résultats : 1. $d = v \times t$ 2. $I = \frac{P}{U}$ 3. $V = \frac{m}{\rho}$ 4. $n = c \times V$

✓ Correction 2.12

1. $v = \sqrt{\frac{2E_c}{m}}$

2. $I = \sqrt{\frac{P}{R}}$

✓ Correction 1.13

1. $R_{eq} = \frac{R_1 \times R_2}{R_1 + R_2}$

2. $T = \frac{2,898 \times 10^{-3}}{500 \times 10^{-9}} = 5\,796 \text{ K}$