

Version professeur

Mathématiques – Seconde Bac Pro**Livret d'activités****Chapitre 9****Fonction affine**

Édition : 16 septembre 2026 – Naïm Azzouz

Méthode — Mode d'emploi

Cinq activités qui se suivent : on compare d'abord deux artisans pour découvrir ce que sont a et b , on chiffre ensuite un devis de main-d'œuvre, on décortique une facture d'électricité, on arbitre entre deux éclairages d'atelier, et l'on termine sur le profil en long d'une route de montagne – tracé, droites parallèles, inéquation, tableur et Python. Les corrigés et la conduite pédagogique figurent dans la version professeur.

Repères et ordre de travail

Activité et intitulé complet	Capacités	Pages
Activité 1 – Deux artisans menuisiers	C1, C2, C4, C6	2
Activité 2 – Le devis de main-d'œuvre	C1, C2, C3	3
Activité 3 – La facture d'électricité	C1, C2, C7	4
Activité 4 – LED ou néon ? L'éclairage de l'atelier	C5, C6	5
Activité 5 – Le profil en long d'une route	C3, C5, C7	6

Rôle : découverte, avant le cours Capacités : C1, C2, C4, C6

Activité 1 — Deux artisans menuisiers

Durée indicative : 35 minutes. **Objectif** : découvrir les deux paramètres d'une fonction affine sur deux tarifs, et s'en servir pour choisir.

Énoncé — Situation – choisir entre deux artisans

Un responsable de chantier doit faire poser des placards. Deux artisans menuisiers lui communiquent leurs tarifs.

	Artisan DUVAL	Artisan MARTIN
Forfait de déplacement	60 €	90 €
Taux horaire	45 € par heure	40 € par heure
Facture pour h heures	$D(h) = 45h + 60$	$M(h) = 40h + 90$

Problématique : comment deux nombres suffisent-ils à décrire un tarif, et comment s'en servir pour choisir le moins cher ?

Question 1. Dans $D(h) = 45h + 60$, identifier a et b . Que représente chacun, avec son unité ? Faire de même pour M .

Question 2. Que paie-t-on chez chacun pour une intervention de zéro heure ? Quel paramètre donne cette réponse ?

Question 3. Compléter le tableau des deux factures.

Durée h (heures)	0	2	6	10	14
$D(h)$ (€)					
$M(h)$ (€)					

Question 4. Les deux fonctions sont-elles croissantes ? Justifier par le signe de a . Laquelle augmente le plus vite ?

Question 5. D'après le tableau, à partir de combien d'heures l'artisan MARTIN devient-il le moins cher ? Encadrer la réponse entre deux valeurs du tableau.

Question 6. Résoudre $D(h) = M(h)$ et donner la durée exacte pour laquelle les deux factures sont égales. Vérifier.

Question 7. Le chantier est estimé à 9 h. Quel artisan choisir ? De combien d'euros est l'écart ?

Corrigé de l'activité 1

Conduite pédagogique. Activité de découverte, à faire *avant* le cours. Les mots « fonction affine » ne sont pas nécessaires avant la question 4 : les questions 1 à 3 se traitent en lisant les deux fiches tarifaires. La question 5 fait *encadrer* le seuil avant de le calculer à la question 6 – c'est cet ordre qui donne du sens au calcul.

Q1. D : $a = 45$ €/h, le taux horaire ; $b = 60$ €, le forfait de déplacement. M : $a = 40$ €/h ; $b = 90$ €.

Q2. $D(0) = 60$ € et $M(0) = 90$ € : c'est b , l'ordonnée à l'origine. Le déplacement est dû même si rien n'est fait.

Q3.

Durée h (heures)	0	2	6	10	14
$D(h)$ (€)	60	150	330	510	690
$M(h)$ (€)	90	170	330	490	650

Q4. Les deux sont croissantes : $45 > 0$ et $40 > 0$. C'est D qui augmente le plus vite, de 45 € par heure contre 40 €.

Q5. Le tableau montre l'égalité exactement à $h = 6$: avant, D est moins chère ; après, c'est M . Si la colonne 6 n'avait pas figuré, on aurait seulement pu encadrer le seuil entre 2 et 10 heures.

Q6. $45h + 60 = 40h + 90$ donne $5h = 30$, donc $h = 6$. Vérification : $D(6) = 270 + 60 = 330$ € et $M(6) = 240 + 90 = 330$ €.

Q7. $D(9) = 405 + 60 = 465$ € et $M(9) = 360 + 90 = 450$ € : on choisit **MARTIN**, pour 15 € de moins. On est au-delà du seuil de 6 heures, là où le taux horaire le plus faible l'emporte sur le forfait.

Le point à faire dire en fin de séance : le forfait pèse sur les courtes interventions, le taux horaire sur les longues. Le seuil est l'endroit où les deux effets se compensent.

Rôle : lire a et b sur une droite de devis Capacités : C1, C2, C3

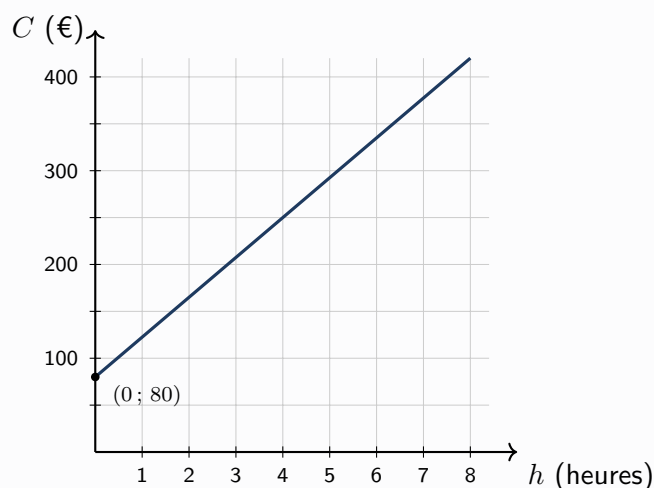
Activité 2 — Le devis de main-d'œuvre

Durée indicative : 30 minutes. **Objectif :** lire a et b sur la droite d'un devis, puis chiffrer.

Énoncé — Situation – le devis de main-d'œuvre d'une rénovation

Camille est métresse dans un bureau d'études du bâtiment. Elle prépare le devis de main-d'œuvre pour la rénovation d'un appartement. L'entreprise facture un forfait de déplacement fixe, identique pour tous les chantiers, auquel s'ajoute un taux horaire.

Document – le coût de main-d'œuvre en fonction du nombre d'heures.



Problématique : comment un devis de main-d'œuvre se lit-il sur une droite ?

Question 1. Lire l'ordonnée à l'origine. Que représente-t-elle pour l'entreprise ?

Question 2. Lire sur le graphique le coût pour 4 h, puis pour 8 h.

Question 3. En déduire le taux horaire, en calculant le taux d'accroissement entre ces deux points. Donner son unité.

Question 4. Écrire la fonction $C(h)$.

Question 5. Camille estime le chantier à 26 h. Calculer le coût de main-d'œuvre. Pourquoi ne peut-on pas le lire sur ce graphique ?

Question 6. Le client dispose de 1000 € pour la main-d'œuvre. Combien d'heures peut-il financer ? Arrondir à l'heure entière, par défaut.

Question 7. Une seconde entreprise facture 45 € de l'heure sans aucun forfait. Pour 26 h, laquelle est la moins chère ?

Corrigé de l'activité 2

Conduite pédagogique. L'activité fait passer du graphique à l'expression, et non l'inverse : c'est le sens le plus utile en atelier, où l'on dispose d'une courbe de fournisseur avant d'avoir une formule. La question 5 fait constater qu'un graphique a toujours des bornes, et la question 7 prépare la comparaison de tarifs.

Q1. 80 € : le forfait de déplacement, dû même pour zéro heure de travail.

Q2. $C(4) = 200$ € et $C(8) = 400$ € : les deux points tombent sur des graduations.

Q3. $a = \frac{400 - 200}{8 - 4} = \frac{200}{4} = 50$, en **euros par heure** (€/h).

Q4. $C(h) = 50h + 80$.

Q5. $C(26) = 1\,300 + 80 = 1\,380$ €. On ne peut pas le lire : l'axe des abscisses s'arrête à 8 h. Il faudrait prolonger la droite, donc agrandir le repère.

Q6. $50h + 80 = 1\,000$ donne $50h = 920$, donc $h = 18,4$. On arrondit **par défaut** : **18 heures** de main-d'œuvre. Vérification : $C(18) = 900 + 80 = 980$ € $\leq 1\,000$ €, alors que $C(19) = 1\,030$ € dépasserait.

Q7. Seconde entreprise : $45 \times 26 = 1\,170$ € contre 1380 €. Elle est moins chère de 210 € sur ce chantier. À faire remarquer en Q7 : sans forfait, sa droite passe par l'origine – c'est une fonction *linéaire*. Sur une intervention très courte, elle serait imbattable ; ici, c'est son taux horaire plus faible qui fait la différence.

Rôle : remonter d'un budget à une consommation **Capacités** : C1, C2, C7

Activité 3 — La facture d'électricité

Durée indicative : 35 minutes. **Objectif** : décomposer une facture en abonnement et consommation, puis remonter d'un budget à une consommation.

Énoncé — Situation – expliquer une facture d'électricité

Yanis installe des panneaux photovoltaïques. Avant de proposer une installation, il explique toujours à ses clients comment leur facture actuelle est construite.

Document 1 – le contrat. Abonnement mensuel : 13 €. Prix du kilowattheure : 0,18 €.

Document 2 – quatre factures relevées chez un client.

Consommation (kWh)	100	200	350	500
Montant payé (€)	31	49	76	103

Problématique : pourquoi une facture d'électricité ne part-elle jamais de zéro, et comment remonter d'un budget à une consommation ?

Question 1. Une famille part en vacances un mois entier et ne consomme rien. Sa facture est-elle nulle ? Justifier à l'aide du document 1.

Question 2. Écrire la fonction $F(x)$ donnant le montant de la facture pour x kilowattheures, puis identifier a et b avec leurs unités.

Question 3. Vérifier la fonction sur deux colonnes du document 2, au choix.

Question 4. Entre les colonnes 200 kWh et 500 kWh, calculer le taux d'accroissement. Que retrouve-t-on ?

Question 5. Le client veut que sa facture ne dépasse pas 85 €. Écrire l'inéquation correspondante, la résoudre, et conclure.

Question 6. Après l'installation de panneaux, la consommation facturée tombe à 120 kWh par mois. Calculer la nouvelle facture et l'économie mensuelle par rapport à 500 kWh.

Question 7. Yanis affirme : « avec des panneaux, votre facture peut descendre à zéro ». A-t-il raison ? Justifier avec la fonction.

Corrigé de l'activité 3

Conduite pédagogique. La question 7 est le cœur de l'activité : elle demande de confronter une affirmation commerciale au modèle. Beaucoup d'élèves répondront « oui » avant d'avoir regardé b . Le prix du kilowattheure et l'abonnement changent régulièrement ; les valeurs employées ici datent de septembre 2026 et servent d'ordre de grandeur, pas de référence contractuelle.

Q1. Non, elle vaut 13 € : l'abonnement est dû chaque mois, quelle que soit la consommation.

Q2. $F(x) = 0,18x + 13$, avec $a = 0,18$ €/kWh – le prix du kilowattheure – et $b = 13$ € – l'abonnement.

Q3. $F(100) = 18 + 13 = 31$ € et $F(500) = 90 + 13 = 103$ € : les deux colonnes concordent.

Q4. $\frac{103 - 49}{500 - 200} = \frac{54}{300} = 0,18$: on retrouve le coefficient directeur, c'est-à-dire le prix du kilowattheure.

Q5. $0,18x + 13 \leq 85$ donne $0,18x \leq 72$, donc $x \leq \frac{72}{0,18} = 400$. Le coefficient 0,18 est positif : le sens ne change pas. Le client doit rester sous 400 kW h par mois. Vérification : $F(400) = 72 + 13 = 85$ € exactement.

Q6. $F(120) = 21,60 + 13 = 34,60$ €. L'économie est de $103 - 34,60 = 68,40$ € par mois.

Q7. Non. Même avec une consommation facturée nulle, $F(0) = 13$ € : c'est l'abonnement, qui ne dépend pas des panneaux. La facture peut beaucoup baisser, elle ne peut pas s'annuler.

Prolongement possible : on peut faire remarquer que l'électricité revendue au réseau se traite sur une autre ligne, et ne fait pas partie de cette fonction.

Rôle : arbitrer entre deux investissements **Capacités :** C5, C6

Activité 4 — LED ou néon ? L'éclairage de l'atelier

Durée indicative : 50 minutes. **Objectif :** comparer deux investissements par un système, et interpréter le seuil comme un retour sur investissement.

Énoncé — Situation – moderniser l'éclairage d'un atelier

Karim, gérant d'une menuiserie, doit choisir l'éclairage de son atelier de 300 m^2 . On note h le nombre d'heures d'éclairage utilisées dans le mois.

	Option LED	Option néon
Installation	800 €	200 €
Puissance totale	330 W	828 W
Coût de consommation	0,06 € par heure	0,15 € par heure
Durée de vie	environ 50 000 h	environ 10 000 h

L'abonnement d'électricité, 12 € par mois, est le même dans les deux cas.

Problématique : à partir de combien d'heures d'usage l'option la plus chère à l'achat devient-elle la plus économique ?

Question 1. On s'intéresse d'abord au *coût mensuel*, installation exclue. Écrire les deux fonctions $L(h)$ et $N(h)$, abonnement compris.

Question 2. Ces deux droites ont-elles la même ordonnée à l'origine ? Sont-elles parallèles ? Justifier.

Question 3. Calculer le coût mensuel de chaque option pour 200 h d'éclairage dans le mois.

Question 4. On tient maintenant compte de l'installation. Le coût total après h heures d'usage devient

$$L_T(h) = 0,06h + 800 \quad N_T(h) = 0,15h + 200$$

Résoudre $L_T(h) = N_T(h)$ et interpréter le résultat.

Question 5. L'atelier éclaire 200 h par mois. Au bout de combien de mois le seuil de la question 4 est-il atteint ? Arrondir au mois.

Question 6. Karim compte garder son atelier plus de dix ans. Que lui conseiller ? Justifier par les durées de vie autant que par le calcul.

Corrigé de l'activité 4

Conduite pédagogique. L'activité distingue deux questions que les élèves confondent : le coût *mensuel* (questions 1 à 3, sans l'installation) et le coût *total* (questions 4 à 6, installation comprise). C'est le passage de l'un à l'autre qui fait apparaître le retour sur investissement. Les valeurs sont celles du site, arrondies et cohérentes entre elles ; elles ne constituent pas un devis réel.

Q1. $L(h) = 0,06h + 12$ et $N(h) = 0,15h + 12$, en euros.

Q2. Oui pour l'ordonnée à l'origine : les deux valent 12, l'abonnement commun. **Non** pour le parallélisme : les coefficients directeurs diffèrent (0,06 et 0,15). Les deux droites partent du même point et s'écartent.

Q3. $L(200) = 12 + 12 = 24$ € et $N(200) = 30 + 12 = 42$ €. Le néon coûte 18 € de plus par mois.

Q4. $0,06h + 800 = 0,15h + 200$ donne $600 = 0,09h$, donc $h = \frac{600}{0,09} \approx 6\,667$ heures. Vérification : $L_T(6\,667) \approx 1\,200$ € et $N_T(6\,667) \approx 1\,200$ €. Au bout d'environ 6 667 h d'usage, les deux options ont coûté la même chose : c'est le **seuil de rentabilité** des LED.

Q5. $6\,667 \div 200 \approx 33,3$: environ **33 mois**, soit un peu moins de trois ans.

Q6. Les LED. Au-delà de trois ans, leur coût total passe sous celui du néon, et l'écart se creuse ensuite de 0,09 € par heure d'usage. S'y ajoute la durée de vie : 50 000 h contre 10 000 h, soit un remplacement du néon à prévoir environ tous les quatre ans – une dépense que le modèle affine ci-dessus ne compte même pas.

Limite du modèle, à dire en classe : L_T et N_T supposent un coût horaire constant. Le remplacement des tubes est une dépense brutale, pas un écoulement régulier : la vraie courbe du néon fait des sauts.

Rôle : synthèse : tracer, comparer, encadrer **Capacités :** C3, C5, C7

Activité 5 — Le profil en long d'une route

Durée indicative : 55 minutes. **Objectif :** exploiter un carnet de levé topographique – tracer un profil en long, reconnaître deux profils parallèles, résoudre une inéquation, puis automatiser les calculs.

Énoncé — Situation – le tracé d'une route de montagne

Léa est géomètre-topographe. Elle relève l'altitude le long du tracé projeté d'une route de montagne, puis remet son carnet de levé au bureau d'études.

Document 1 – le carnet de levé.

Distance d (km)	0	2	5	8
Altitude (m)	200	400	700	1 000

Document 2 – la contrainte du projet. La chaussée doit rester en dessous de 900 m d'altitude sur les sept premiers kilomètres, pour éviter la zone de congères.

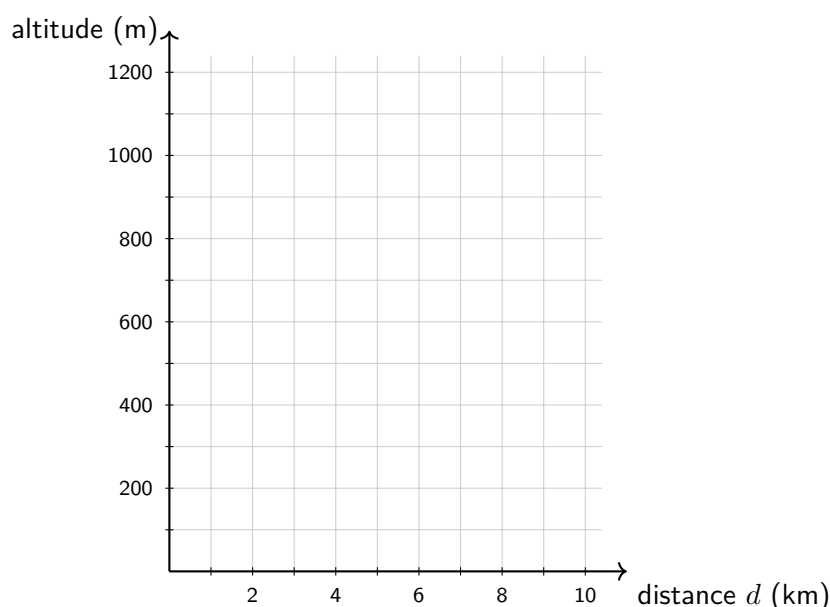
Problématique : un relevé de terrain suit-il une fonction affine, et que permet-on alors de calculer sans retourner sur place ?

Question 1. Calculer le taux d'accroissement entre le kilomètre 0 et le kilomètre 2, puis entre le 2 et le 5, puis entre le 5 et le 8. Que constate-t-on ?

Question 2. En déduire que l'altitude est une fonction affine de la distance, et écrire $A(d)$. Donner a et b avec leurs unités.

Question 3. Exprimer la pente de la route en pourcentage.

Question 4. Tracer le profil en long de la route dans le repère ci-dessous, en indiquant les deux points utilisés.



Question 5. Une voie de service part de l'altitude 350 m et monte avec **la même pente**. Écrire sa fonction $S(d)$, puis la tracer dans le même repère. Que peut-on dire des deux profils ? Justifier par les coefficients.

Question 6. Le col est à 1200 m d'altitude. À quelle distance du départ la route l'atteint-elle ? Vérifier.

Question 7. Écrire l'inéquation qui traduit la contrainte du document 2, la résoudre, et dire si le projet la respecte au kilomètre 7.

Question 8. Pour établir le tableau des altitudes de 0 à 10 kilomètres, le bureau d'études utilise un tableur puis un programme.

a. La distance est en A2. Écrire la formule à saisir en B2 :

=

b. Compléter la fonction Python :

```
def altitude(d):
    return .....
```

c. Que renvoie altitude(6) ?

d. Ce programme permet-il de répondre directement à la question 6 ? Expliquer.

Corrigé de l'activité 5

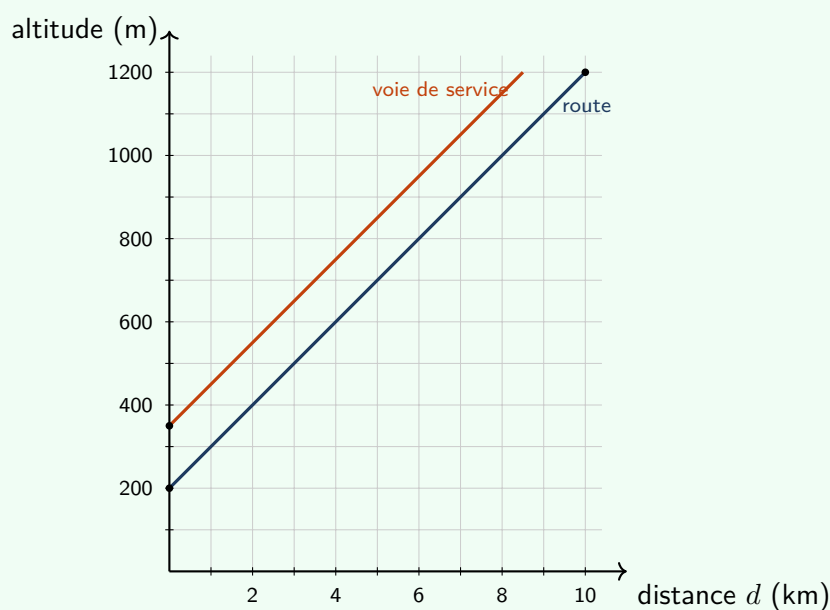
Conduite pédagogique. Activité de synthèse, à placer en fin de chapitre. Elle enchaîne les quatre gestes du chapitre sur une seule situation : reconnaître une fonction affine à partir d'un relevé (Q1–Q2), tracer (Q4), reconnaître des parallèles (Q5), résoudre une équation puis une inéquation (Q6–Q7). La question 8d est celle qui compte : elle fait dire ce que l'outil ne sait pas faire. Si la salle informatique n'est pas disponible, les questions 8a à 8c se traitent entièrement sur papier.

Q1. $\frac{400 - 200}{2 - 0} = 100$; $\frac{700 - 400}{5 - 2} = 100$; $\frac{1000 - 700}{8 - 5} = 100$. Les trois taux d'accroissement sont **égaux**.

Q2. Un taux d'accroissement constant caractérise une fonction affine. Donc $A(d) = 100d + 200$, avec $a = 100$ mètres par kilomètre (m/km) et $b = 200$ mètres, l'altitude au départ.

Q3. 100 m gagnés pour 1000 m parcourus : $\frac{100}{1000} = 0,10$, soit 10 %. C'est une pente sévère, courante en montagne.

Q4 et Q5. On place (0 ; 200) et (10 ; 1200) pour la route ; $S(d) = 100d + 350$, tracée depuis (0 ; 350).



Les deux profils sont **parallèles** : même coefficient directeur 100, ordonnées à l'origine différentes (200 et 350). L'écart d'altitude entre les deux reste de 150 m sur tout le tracé.

Q6. $100d + 200 = 1\,200$ donne $100d = 1\,000$, donc $d = 10$. Vérification : $A(10) = 1\,000 + 200 = 1\,200$ m. Le col est atteint au **kilomètre 10**.

Q7. La contrainte s'écrit $A(d) < 900$, soit

$$100d + 200 < 900 \quad 100d < 700 \quad d < 7$$

Le coefficient 100 est positif : le sens ne change pas. La chaussée reste sous 900 m *strictement avant* le kilomètre 7. Au kilomètre 7 exactement, $A(7) = 700 + 200 = 900$ m : la limite est atteinte, donc la contrainte « rester en dessous de 900 m » n'est **pas** respectée sur les sept premiers kilomètres – elle l'est seulement jusqu'au kilomètre 7 exclu. Le bureau d'études devra revoir le tracé ou abaisser la pente.

Q8. a. $A(2) = 100 \times 2 + 200$ **b.** `return 100*d + 200` **c.** $100 \times 6 + 200 = 800$: la fonction renvoie 800.

d. Non. Le programme calcule des *altitudes* à partir de distances. La question 6 fait l'inverse : elle part de l'altitude 1200 m et cherche la distance. Il faut résoudre l'équation. On pourrait essayer des distances une à une jusqu'à tomber sur 1 200, mais c'est un tâtonnement, pas un calcul.

Réponse également recevable en 8d : écrire une seconde fonction `def distance(alt): return (alt - 200) / 100`, ce qui revient exactement à résoudre l'équation – et le dire ainsi vaut mieux que de le faire sans le dire.