Ce document a été mis en ligne par l'organisme FormaV®.

Toute reproduction, représentation ou diffusion, même partielle, sans autorisation préalable, est strictement interdite.

Pour consulter tous nos sujets d'annales et corrigés du BP ATPS, veuillez visiter :
bpatps.fr/annales-sujets-et-corriges

Mathématiques

Session 2002 • Code sujet : **U 30** • Durée : **3 heures** • Coefficient : **2**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. **Comparaison de tarifs d'intervention** (5 questions) — **Page 3**
2. **Volume, masse et vidange d'une citerne** (3 questions) — **Page 7**
3. **Répartition des effectifs entre femmes et hommes** (1 question) — **Page 8**
4. **Zones de détection et longueur des faisceaux** (3 questions) — **Page 9**
5. **Géométrie du plan d'usine et parcours de ronde** (8 questions) — **Page 10**
6. **Ce qu'il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ)** (Synthèse & Q&A Examen) — **Page 14**

Sujet officiel (PDF) : https://bpatps.fr/assets/annales/bp-atps/U30 - Mathématiques/2002/BP ATPS - U30 - Mathématiques - Session 2002 - 2-Sujet.pdf

1. Comparaison de tarifs d'intervention

L'exercice compare les coûts de plusieurs entreprises en fonction du nombre annuel d'interventions. Il mobilise la modélisation par des fonctions, le tracé et la lecture de droites, ainsi que l'égalité de coûts.

Question 1. Exprimer par une fonction le coût annuel proposé par chacune des entreprises A, B et C en fonction du nombre x d'interventions.

On note *x* le nombre annuel d'interventions et *y* le coût annuel en euros. Le tarif A est fixe. Pour B et C, le coût comprend une part fixe et une part variable proportionnelle au nombre d'interventions.

Entreprise	Fonction coût annuel (euros)
A	$y_A = 456$
B	$y_B = 216 + 16x$
C	$y_C = 276 + 10x$

Fonctions des coûts annuels

Entreprise	Coût annuel y (euros)
A	456
B	216 + 16x
C	276 + 10x

x représente le nombre annuel d'interventions.

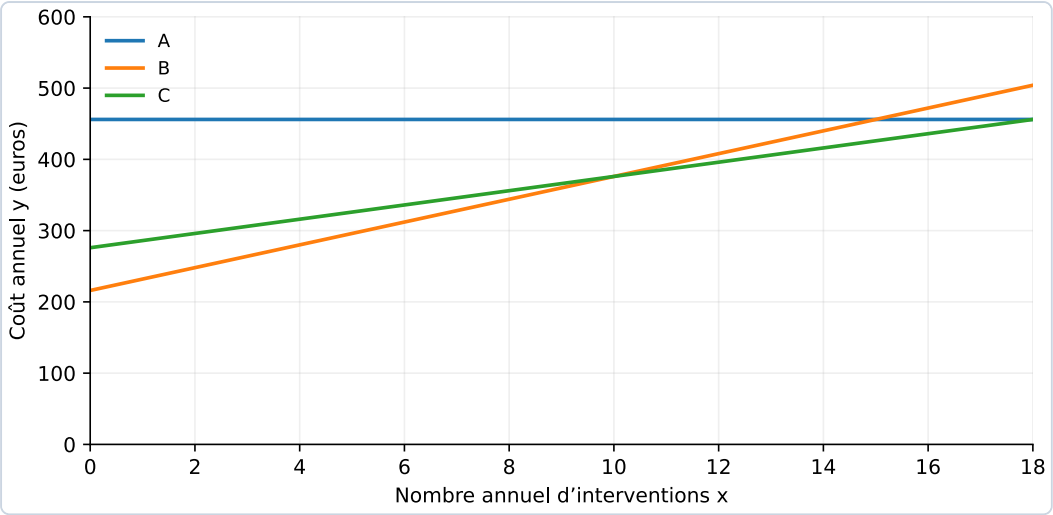
✓ **RÉPONSE À RETENIR**

A : 456 € ; B : 216 + 16x € ; C : 276 + 10x €.

Question 2. Tracer dans un même repère les droites représentant les coûts des trois entreprises, en s'aidant d'un tableau de valeurs.

Les fonctions donnent trois droites : A est horizontale, tandis que B et C sont croissantes. Pour le tableau de valeurs, à 10 interventions, B et C coûtent chacune 376 €. À 18 interventions, C coûte 456 €, comme A. Le graphique représente ces coûts pour un nombre d'interventions allant de 0 à 18.

Coûts annuels selon le nombre d’interventions



Les trois tarifs sont représentés dans le même repère.

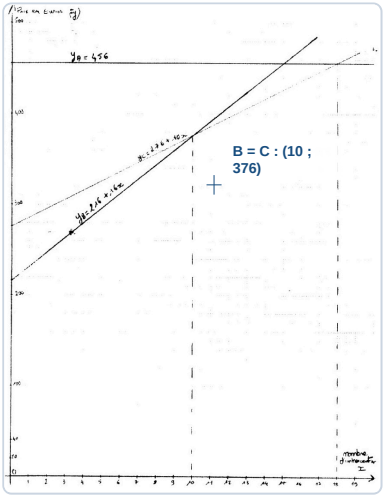
✓ RÉPONSE À RETENIR

Tracer dans le même repère : A : y = 456 ; B : y = 216 + 16x ; C : y = 276 + 10x.

Question 3. Déterminer le nombre d'interventions pour lequel les coûts des entreprises B et C sont égaux, puis vérifier ce résultat graphiquement.

On égalise les deux coûts : 216 + 16x = 276 + 10x. Donc 6x = 60, d’où x = 10 interventions. Le coût correspondant est 216 + 16 × 10 = 376 €. Sur le graphique, les droites B et C se coupent au point (10 ; 376), ce qui confirme le résultat.

Intersection des droites B et C



✓ RÉPONSE À RETENIR

B et C ont le même coût pour 10 interventions : 376 €.

Question 4. Indiquer, selon le nombre annuel d'interventions, quelle entreprise propose le coût le plus avantageux.

On compare les coûts de part et d'autre des intersections. B et C sont à égalité pour 10 interventions. À 18 interventions, C et A coûtent chacune 456 €. Les tarifs les plus avantageux sont donc :

Nombre annuel d'interventions	Entreprise la plus avantageuse
De 0 à 10	B
De 10 à 18	C
Plus de 18	A

Il y a égalité entre les entreprises concernées aux seuils de 10 et 18 interventions.

Tarif le plus avantageux selon le nombre d'interventions

Interventions annuelles	Entreprise
0 à 10	B
10 à 18	C
Plus de 18	A

Égalité B-C à 10 interventions et C-A à 18 interventions.

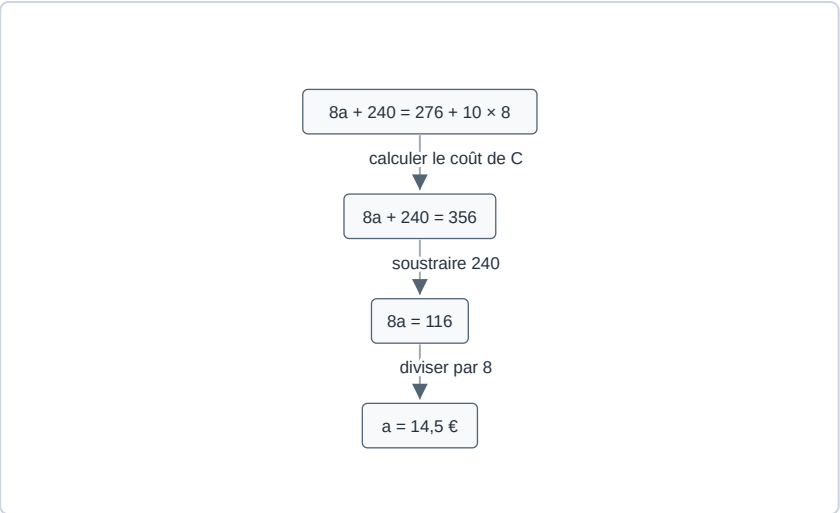
✓ **RÉPONSE À RETENIR**

B jusqu'à 10 interventions ; C de 10 à 18 ; A au-delà de 18. Égalités aux seuils.

Question 5. Déterminer le prix unitaire a de l'intervention pour que le coût de l'entreprise D égale celui de l'entreprise C pour le nombre d'interventions considéré.

Pour 8 interventions, le coût de D est 8a + 240 euros. On l'égalise au coût de C pour le même nombre d'interventions : 8a + 240 = 276 + 10 × 8. Ainsi, 8a + 240 = 356, puis 8a = 116. En divisant par 8, on obtient le prix unitaire de l'intervention.

Calcul du tarif unitaire de D



Égalisation des deux coûts pour 8 interventions.

✓ RÉPONSE À RETENIR

a = 14,50 € par intervention.

2. Volume, masse et vidange d'une citerne

L'exercice porte sur une citerne d'eau dont le volume est calculé à partir de ses dimensions. Il demande ensuite de relier volume et masse, puis de calculer une quantité d'eau et le temps nécessaire à sa vidange.

Question 1. Calculer le volume de la citerne à partir de ses dimensions et exprimer le résultat en mètres cubes.

La citerne est cylindrique, donc **$V = \pi r^2 L$**. Le calcul donne **$V = 9{,}0746$ m³**. Arrondi au mètre cube, son volume est de 9 m³.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $V \approx 9$ m³

Question 2. Déterminer la masse d'eau contenue dans la citerne pleine.

Donnée	Valeur
Volume retenu	9 m³
Masse de 1 m³ d'eau	1 tonne
Masse d'eau	9 × 1 = 9 tonnes

La citerne pleine contient donc environ 9 tonnes d'eau.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Masse d'eau : 9 tonnes

Question 3. Calculer le volume correspondant à 85 % de la capacité de la citerne, puis déterminer le temps nécessaire pour vider cette quantité au débit indiqué.

1. Volume correspondant à 85 % : 0,85 × 9 000 = **7 650 L**.
2. À 1 000 L/min, durée : 7 650 ÷ 1 000 = **7,65 min**.
3. Conversion de la partie décimale : 0,65 × 60 = 39 s.

La vidange dure donc 7 min 39 s.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> 7 650 L ; 7 min 39 s

3. Répartition des effectifs entre femmes et hommes

Une équipe compte 208 personnes réparties entre femmes et hommes. La relation donnée entre les deux effectifs permet de les déterminer à l'aide d'un système d'équations.

Question 1. Déterminer le nombre de femmes et le nombre d'hommes dans une équipe de 208 personnes, sachant que le nombre d'hommes est sept fois celui des femmes.

Soit f le nombre de femmes et h celui des hommes. Les données donnent le système $f + h = 208$ et $h = 7f$. En remplaçant h par $7f$, on obtient $8f = 208$, donc $f = 208 \div 8 = 26$. Alors $h = 7 \times 26 = 182$. Vérification : $26 + 182 = 208$ et $182 = 7 \times 26$. Les deux effectifs respectent bien les conditions.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> 26 femmes et 182 hommes.

4. Zones de détection et longueur des faisceaux

Un dispositif de détection forme deux faisceaux associés à des angles de 10° et 40° dans des triangles rectangles. L'exercice évalue le calcul des zones détectée et non détectée, puis celui des longueurs des faisceaux.

Question 1. Dans le triangle rectangle PTA, calculer TA et déterminer la longueur de la zone non détectée.

Dans le triangle PTA rectangle en T, PT = 3 m est le côté adjacent à l'angle de 10°, et TA est le côté opposé. On applique la tangente : $\tan(10^\circ) = \frac{TA}{PT}$, donc $TA = 3 \times \tan(10^\circ) \approx 0,53$ m. La zone non détectée est le segment TA : sa longueur, arrondie au centième de mètre, est donc 0,53 m.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Zone non détectée : TA = 0,53 m.

Question 2. Dans le triangle rectangle PTB, calculer TB, puis en déduire la longueur AB de la zone détectée.

Grandeur	Calcul	Résultat
TB	$3 \times \tan(40^\circ)$	2,52 m
AB	$TB - TA = 2,52 - 0,53$	1,99 m

Dans le triangle PTB rectangle en T, TB est le côté opposé à l'angle de 40° et PT vaut 3 m. La tangente donne TB. La zone détectée est la partie comprise entre A et B : on retranche donc la zone non détectée TA à TB. Les longueurs sont arrondies au centième de mètre, comme dans le corrigé.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> TB = 2,52 m ; zone détectée AB = 1,99 m.

Question 3. Calculer les longueurs PB et PA à l'aide du théorème de Pythagore, puis identifier le plus grand et le plus petit faisceau.

1. Dans le triangle PTB rectangle en T, $PB^2 = PT^2 + TB^2$, donc $PB = \sqrt{3^2 + 2,52^2} \approx 3,92$ m.
2. Dans le triangle PTA rectangle en T, $PA^2 = PT^2 + TA^2$, donc $PA = \sqrt{3^2 + 0,53^2} \approx 3,05$ m.

On compare les longueurs obtenues : PB est le faisceau le plus long et PA le plus court. Les résultats sont arrondis au centième de mètre.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> PB = 3,92 m, faisceau le plus long ; PA = 3,05 m, faisceau le plus court.

5. Géométrie du plan d'usine et parcours de ronde

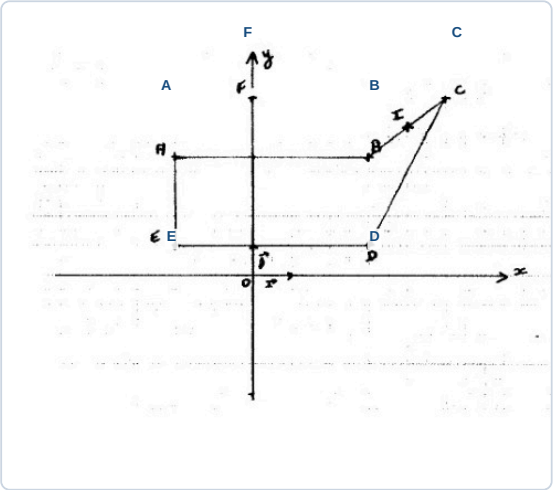
Un plan repéré situe les points d'un site et les segments qui en délimitent le contour. Les questions portent sur les coordonnées, les vecteurs, les parallélogrammes, les distances, le périmètre parcouru par un rondier et le calcul d'un angle.

Question 1. Placer dans le repère les points définis par leurs coordonnées.

Dans le repère, placer chaque point à partir de son abscisse puis de son ordonnée. Les coordonnées à reporter sont :

Point	Coordonnées
A	(-2 ; 4)
B	(3 ; 4)
C	(5 ; 6)
D	(3 ; 1)
E	(-2 ; 1)
F	(0 ; 6)

Repère complété



✓ RÉPONSE À RETENIR

A(-2 ; 4), B(3 ; 4), C(5 ; 6), D(3 ; 1), E(-2 ; 1) et F(0 ; 6).

Question 2. Déterminer les coordonnées des vecteurs AB, AE, ED, DC, BC et BD.

On soustrait les coordonnées du point de départ à celles du point d'arrivée : $\overrightarrow{MN} = (x_N - x_M\,;\, y_N - y_M)$. Par exemple, $\overrightarrow{AB} = (3-(-2)\,;\,4-4) = (5\,;\,0)$. On applique la même règle à chaque vecteur :

Vecteur	Calcul	Coordonnées
AB	(3-(-2) ; 4-4)	(5 ; 0)
AE	(-2-(-2) ; 1-4)	(0 ; -3)
ED	(3-(-2) ; 1-1)	(5 ; 0)
DC	(5-3 ; 6-1)	(2 ; 5)
BC	(5-3 ; 6-4)	(2 ; 2)
BD	(3-3 ; 1-4)	(0 ; -3)

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

$\overrightarrow{AB} = (5\,;\,0)$, $\overrightarrow{AE} = (0\,;\,-3)$, $\overrightarrow{ED} = (5\,;\,0)$, $\overrightarrow{DC} = (2\,;\,5)$, $\overrightarrow{BC} = (2\,;\,2)$ et $\overrightarrow{BD} = (0\,;\,-3)$.

Question 3. À l'aide d'une égalité vectorielle, justifier que ABDE est un parallélogramme.

On a $\overrightarrow{AB} = (5\,;\,0)$ et $\overrightarrow{ED} = (5\,;\,0)$, donc $\overrightarrow{AB} = \overrightarrow{ED}$. Les côtés opposés [AB] et [ED] sont ainsi parallèles et de même longueur. Le quadrilatère ABDE est donc un parallélogramme.

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

$\overrightarrow{AB} = \overrightarrow{ED}$, donc ABDE est un parallélogramme.

Question 4. Calculer le produit scalaire des vecteurs AB et AE, puis en déduire la relation géométrique entre ces vecteurs.

Pour deux vecteurs $(x\,;\,y)$ et $(x'\,;\,y')$, le produit scalaire vaut $xx' + yy'$. Avec $\overrightarrow{AB} = (5\,;\,0)$ et $\overrightarrow{AE} = (0\,;\,-3)$:

$\overrightarrow{AB} \cdot \overrightarrow{AE} = 5 \times 0 + 0 \times (-3) = 0$.

Ces vecteurs étant non nuls, ils sont perpendiculaires.

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

$\overrightarrow{AB} \cdot \overrightarrow{AE} = 0$, donc AB et AE sont perpendiculaires.

Question 5. Sachant que ABCF est un parallélogramme, déterminer les coordonnées du point F.

Dans le parallélogramme ABCF, $\overrightarrow{FC} = \overrightarrow{AB} = (5\,;\,0)$. Comme $C(5\,;\,6)$, on retranche ce déplacement pour trouver F : $x_F = 5 - 5 = 0$ et $y_F = 6 - 0 = 6$.

✓ RÉPONSE À RETENIR

$F(0\,;\,6)$.

Question 6. Déterminer les coordonnées du milieu I du segment [BC].

Le milieu d'un segment a pour coordonnées les moyennes de celles de ses extrémités. Pour B(3 ; 4) et C(5 ; 6) : $x_I = (3+5)/2 = 4$ et $y_I = (4+6)/2 = 5$.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Le milieu de [BC] est $I(4\,;\,5)$.

Question 7. Calculer les longueurs nécessaires pour déterminer le périmètre du contour de l'usine, puis exprimer la distance parcourue par le rondier pour deux tours en hectomètres et en kilomètres.

La longueur d'un segment se calcule avec $d = \sqrt{(x_2-x_1)^2+(y_2-y_1)^2}$. Les côtés du contour sont AB, BC, CD, DE et EA :

Segment	Longueur (hm)
AB	5
BC	$\sqrt{8} \approx 2,83$
CD	$\sqrt{29} \approx 5,39$
DE	5
EA	3

Le périmètre exact vaut $5+\sqrt{8}+\sqrt{29}+5+3 \approx 21,2136$ hm. Deux tours donnent environ 42,43 hm. Comme 10 hm = 1 km, cela représente environ 4,243 km.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Deux tours : environ 42,43 hm, soit 4,243 km.

Question 8. Calculer la mesure de l'angle D à l'aide du produit scalaire et des normes des vecteurs associés, en tenant compte de l'angle plat.

Au point D, l'angle intérieur est supplémentaire à l'angle entre $\overrightarrow{ED}$ et $\overrightarrow{DC}$. Leur produit scalaire vaut $5\times 2 + 0\times 5 = 10$, et leurs normes sont 5 et $\sqrt{29}$. Le cosinus de l'angle entre ces vecteurs vaut donc $10/(5\sqrt{29})$, soit un angle d'environ $68,2°$. Ainsi, l'angle intérieur mesure $180° - 68,2° = 111,8°$.

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

L’angle intérieur D mesure environ 111,8°.

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2002)

Bilan de l'épreuve : Épreuve de mathématiques du Brevet Professionnel Agent Technique de Prévention et de Sécurité, session 2002, repère U 30, d'une durée de 3 heures et de coefficient 2. Le sujet traite des tarifs d'intervention, d'une citerne, d'effectifs, d'un dispositif de détection et d'un plan d'usine. Il évalue la modélisation, les calculs numériques, la lecture graphique et le raisonnement géométrique.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- Un coût composé d'un forfait et d'un tarif par intervention se modélise par une fonction affine : coût = forfait + tarif unitaire × nombre d'interventions.
- Le volume d'un cylindre est $V = \pi r^2 h$; pour l'eau, 1 m³ correspond approximativement à 1 tonne.
- Dans un triangle rectangle, tan(α) = côté opposé / côté adjacent ; Pythagore donne $\text{hypoténuse}^2 = \text{côté}_1^2 + \text{côté}_2^2$.
- Le produit scalaire vérifie $u \cdot v = ||u||\,||v|| \cos(\theta)$ et, en coordonnées, $(x_1,y_1)\cdot(x_2,y_2) = x_1x_2 + y_1y_2$.

Points de vigilance & attentes du jury

- Associer chaque droite à la bonne fonction et vérifier les points utilisés pour son tracé.
- Préciser les unités et convertir correctement mètres cubes, litres, tonnes, minutes et secondes.
- Repérer l'angle et les côtés opposé et adjacent avant de choisir une relation trigonométrique.
- Pour les distances et le périmètre, montrer les calculs utiles et convertir le résultat final dans l'unité demandée.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment comparer graphiquement les tarifs des entreprises ?

Tracez les droites de coût dans un même repère. Repérez leurs intersections, puis comparez leurs ordonnées pour chaque intervalle du nombre d'interventions. La droite la plus basse correspond au coût le moins élevé.

Q : Comment passer du volume d'eau à sa masse ?

Pour l'eau, on utilise l'équivalence approximative 1 litre = 1 kilogramme, donc 1 m³ = 1 tonne. Exprimez d'abord le volume dans une unité cohérente, puis appliquez cette correspondance.

Q : Comment convertir un temps exprimé en minutes décimales ?

La partie entière donne le nombre de minutes. Multipliez la partie décimale par 60 pour obtenir les secondes. Ainsi, 7,65 minutes correspondent à 7 minutes et 39 secondes.

Q : Quelles démarches géométriques faut-il expliciter ?

Présentez les coordonnées ou les calculs intermédiaires, choisissez une propriété adaptée et formulez une conclusion. Pour calculer un angle avec le produit scalaire, identifiez les vecteurs concernés et tenez compte du schéma.

Sujet officiel associé (PDF) : https://bpatps.fr/assets/annales/bp-atps/U30 - Mathématiques/2002/BP ATPS - U30 - Mathématiques - Session 2002 - 2-Sujet.pdf

Ressources BP Agent Technique de Prévention et de Sécurité : Toutes les annales & corrigés • Fiches de révision complètes • Simulateur de notes d'examen

Copyright © 2027 FormaV®. Tous droits réservés.

FormaV® est une marque déposée auprès de l'INPI sous le numéro 5227897.

Ce document a été élaboré par FormaV® avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV®, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV® se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.