ÉQUATIONS, INÉQUATIONS

I. Notion d’équation

1. Vocabulaire

INCONNUE :

C’est une lettre qui désigne un nombre qu’on ne connaît pas.

*Exemple :*

EGALITE OU EQUATION :

C’est une « opération à trous » dont les « trous » sont remplacés par des inconnues. *Exemple :*

MEMBRE :

Une équation est composée de deux membres séparés par un signe « = ».

 *Exemple :*

 *1er membre 2e membre*

RESOUDRE UNE EQUATION : C’est chercher et trouver le nombre inconnu.

SOLUTION : C’est la valeur de l’inconnue

1. Tester une égalité

Méthode : Tester une égalité

 **Vidéo** [**https://youtu.be/xZCXVgGT\_Bk**](https://youtu.be/xZCXVgGT_Bk)

 **Vidéo** [**https://youtu.be/pAJ6CBoCMGE**](https://youtu.be/pAJ6CBoCMGE)

1) L’égalité est-elle vraie dans les cas suivants :

 a)

 b)

2) A l’été, M. Bèhè, le berger, possédait 3 fois plus de moutons qu’au printemps. Lorsque arrive l’automne, il hérite de 13 nouveaux moutons. Il sera alors en possession d’un troupeau de 193 moutons.

On note *x* le nombre de moutons que M. Bèhè possédait au printemps.

 a) Exprimer en fonction de *x* le nombre de moutons du troupeau à l’automne.

 b) Écrire une égalité exprimant de deux façons différentes le nombre de moutons à l’automne.

 c) Tester l’égalité pour différentes valeurs de *x* dans le but de trouver le nombre de moutons que M. Bèhè possédait au printemps.

1) a) Pour *x* = 0 :

1er membre : 3 x 0 – 4 = –4

2e membre : 5 + 2 x 0 = 5

Les deux membres n’ont pas la même valeur, l’égalité est fausse pour *x* = 0.

 b) Pour *x* = 9 :

1er membre : 3 x 9 – 4 = 23

2e membre : 5 + 2 x 9 = 23

Les deux membres ont la même valeur, l’égalité est vraie pour *x* = 9.

2) a) 3*x* + 13

 b) 3*x* + 13 = 193

3) Après de multiples (!) essais, on trouve pour *x* = 60 :

1er membre : 3 x 60 + 13 = 193

2e membre : 193

Les deux membres ont la même valeur, l’égalité est vraie pour *x* = 60.

Au printemps, M. Bèhè possédait 60 moutons.

Méthode : Vérifier si un nombre est solution d’une équation

 **Vidéo** [**https://youtu.be/PLuSPM6rJKI**](https://youtu.be/PLuSPM6rJKI)

Vérifier si 14 est solution de l’équation :

On remplace par 14 dans les deux membres de l’égalité :

* 4 (14 − 2) = 48
* 3 x 14 + 6 = 48

On a donc pour .

14 vérifie l’équation, donc 14 est solution.

II. Résoudre un problème

Méthode : Mettre un problème en équation

 **Vidéo** [**https://youtu.be/q3ijSWk1iF8**](https://youtu.be/q3ijSWk1iF8)

Une carte d’abonnement pour le cinéma coûte 10 €.

Avec cette carte, le prix d’une entrée est de 4 €.

1) Calculer le prix à payer pour 2, 3, puis 10 entrées.

2) Soit *x* le nombre d’entrées.

Exprimer en fonction de *x* le prix à payer :

 a) sans compter l’abonnement,

 b) en comptant l’abonnement.

3) Avec la carte d’abonnement, un client du cinéma a payé 42 € en tout. Combien d’entrées a-t-il achetées ?

1) Pour 2 entrées : 10 + 2 x 4 = 18 €

 Pour 3 entrées : 10 + 3 x 4 = 22 €

 Pour 10 entrées : 10 + 10 x 4 = 50 €

2) a) 4*x* b) 4*x* + 10

3) 4*x* + 10 = 42

En prenant *x* = 8, on a : 4 x 8 + 10 = 42

Le client a acheté 8 entrées.

III. Résolution d’équations

 1) Introduction

Soit l’équation : 2*x* + 5*x* − 4 = 3*x* + 2 + 3*x*

But : Trouver *x* !

 C'est-à-dire : isoler *x* dans l’équation pour arriver à :

 *x* = nombre

Les différents éléments d’une équation sont liés ensemble par des opérations.

Nous les désignerons « liens faibles »  (+ et −) et « liens forts » ( et :). Ces derniers marquent en effet une priorité opératoire. Pour signifier que le lien est fort, le symbole «  » peut être omis.

Dans l’équation ci-dessus, par exemple, et sont juxtaposés par le lien faible« + ». Par contre, etsont juxtaposés par un lien fort «  » qui est omis.

Dans l’équation 2*x* + 5*x* − 4 = 3*x* + 2 + 3*x*, on reconnaît des membres de la famille des et des membres de la famille des nombres juxtaposés par des « liens faibles ».

Pour obtenir «  = nombre », on considère que la famille des habite à gauche de la « barrière = » et la famille des nombres habite à droite.

Résoudre une équation, c’est clore deux petites fêtes où se sont réunis des et des nombres. Une se passe chez les et l’autre chez les nombres. Les fêtes sont finies, chacun rentre chez soi.

On sera ainsi menés à effectuer des mouvements d’un côté à l’autre de la « barrière = » en suivant des règles différentes suivant que le lien est fort ou faible.

2) Avec « lien faible »

*Le savant perse Abu Djafar Muhammad ibn Musa* ***al Khwarizmi*** *(Bagdad, 780-850) est à l’origine des méthodes appelées « al jabr » (=le reboutement ; le mot est devenu "algèbre" aujourd’hui) et « al muqabala » (=la réduction).*

*Elles consistent en :*

*-****al jabr :***

*Dans l’équation, un terme négatif est accepté mais*al Khwarizmi*s’attache à s’en débarrasser au plus vite. Pour cela, il ajoute son opposé des deux côtés de l’équation.*

*Par exemple : 4x − 3 = 5 devient 4x − 3 + 3 = 5 + 3 soit 4x = 5 + 3.*

*-****al muqabala :***

*Les termes positifs semblables sont réduits.*

*Par exemple : 4x = 9 + 3x devient x = 9. On soustrait 3x de chaque côté de l’égalité.*

Méthode : Résoudre une équation (1)

 **Vidéo** [**https://youtu.be/uV\_EmbYu9\_E**](https://youtu.be/uV_EmbYu9_E)

Résoudre : 2*x* + 5*x* − 4 = 3*x* + 2 + 3*x*

1ere étape : *chacun rentre chez soi !*

2*x* + 5*x* − 4 = 3*x* + 2 + 3*x*

2*x* + 5*x* − 3*x* − 3*x* = + 2 + 4

2e étape : *réduction (des familles)*

 *x* = 6

Pour un lien faible, chaque déplacement par-dessus « la barrière = » se traduit par un changement de signe de l’élément déplacé.

3) Avec « lien fort »

*La méthode qui s’appelait « al hatt » consistait à diviser les deux membres de l’équation par un même nombre.*

Méthode : Résoudre une équation (2)

 **Vidéo** [**https://youtu.be/mK8Y-v-K0cM**](https://youtu.be/mK8Y-v-K0cM)

 **Vidéo** [**https://youtu.be/BOq2Lk9Uyw8**](https://youtu.be/BOq2Lk9Uyw8)

Résoudre les équations suivantes :

1) 2) 3) 4)

1)

 On divise chaque membre par 2 afin de se débarrasser du « 2 » au membre

 de gauche.

2)

 On divise chaque membre par .

3)

 On multiplie chaque membre par .

4)

 On multiplie chaque membre par .

4) Avec les deux

Méthode : Résoudre une équation (3)

 **Vidéo** [**https://youtu.be/QURskM271bE**](https://youtu.be/QURskM271bE)

Résoudre :

1.

2.

3.

*Étapes successives :*

*1. Chacun rentre chez soi : liens faibles*

*2. Réduction*

*3. Casser le dernier lien fort*

***Comment en est-on arrivé là ?***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | ***Aujourd’hui*** | ***4x + 3x – 10 = 0*** |
| ***René Descartes*** | ***Vers 1640*** | ***4xx + 3x 10*** |
| ***François Viète*** | ***Vers 1600*** | ***4 in A quad + 3 in A aequatur 10*** |
| ***Simon Stevin*** | ***Fin XVIe*** | ***4 2 + 3 1 egales 10 0*** |
| ***Tartaglia*** | ***Début XVIe*** | ***4q p 3R equale 10N*** |
| ***Nicolas Chuquet*** | ***Fin XVe*** | ***4 p 3 egault 10*** |
| ***Luca Pacioli*** | ***Fin XVe*** | ***Quattro qdrat che gioto agli tre n facia 10*****(traduit par 4 carrés joints à 3 nombres font 10)** |
| ***Diophante*** | ***IIIe*** | ***Δδ ζγ εστι ι*** **(traduit par inconnue carré 4 et inconnue 3 est 10)** |
| ***Babyloniens et Égyptiens*** | ***IIe millénaire avant J.C.*** | ***Problèmes se ramenant à ce genre d’équation.*** |

 5) En supprimant des parenthèses

Méthode : Résoudre une équation contenant des expressions entre parenthèses

 **Vidéo** [**https://youtu.be/quzC5C3a9jM**](https://youtu.be/quzC5C3a9jM)

Résoudre :

 On applique la distributivité

IV. Équations particulières

 1) L’équation produit

Définition : Toute équation du type *P*(*x*)x *Q*(*x*) = 0, où *P*(*x*) et *Q*(*x*) sont des expressions algébriques, est appelée **équation-produit**.

Remarque :

Nous rencontrerons plus particulièrement des équations-produits de la forme :

(*ax + b*)(*cx + d*) = 0.

Si , que peut-on dire de et  ?

« Faire des essais sur des exemples, puis conclure … ! »

Propriété : Si alors ou .

Si un produit de facteurs est nul, alors l’un au moins des facteurs est nul.

Méthode : Résoudre une équation-produit

 **Vidéo** [**https://youtu.be/APj1WPPNUgo**](https://youtu.be/APj1WPPNUgo)

 **Vidéo** [**https://youtu.be/VNGFmMt1W3Y**](https://youtu.be/VNGFmMt1W3Y)

 **Vidéo** [**https://youtu.be/EFgwA5f6-40**](https://youtu.be/EFgwA5f6-40)

 **Vidéo** [**https://youtu.be/sMvrUMUES3s**](https://youtu.be/sMvrUMUES3s)

Résoudre les équations :

 a) (4*x* + 6)(3 – 7*x*) = 0 b) 4*x*2 *+ x* = 0 c) *x*2– 25 = 0 d) *x*2– 3 = 0

 e) (3*x +* 1)(1 – 6*x*) – (3*x +* 7)(3*x +* 1) = 0

a) Si un produit de facteur est nul, alors l’un au moins des facteurs est nul.

Alors :4*x +* 6 = 0ou 3 – 7*x =* 0

4*x =* – 6– 7*x =* –3

 *x =* –  *x =*

 *x =* –  *x =*

b) 4*x*2 *+ x* = 0

 *x* (4*x +* 1) = 0

Si un produit de facteur est nul, alors l’un au moins des facteurs est nul.

Alors : *x* = 0ou 4*x +* 1 *=* 0

 4*x =* –1

 *x =* –

c) *x*2– 25 = 0

 (*x* – 5)( *x* + 5) = 0

Si un produit de facteur est nul, alors l’un au moins des facteurs est nul.

Alors : *x* – 5 = 0ou *x* + 5 *=* 0

 *x* = 5 *x* *=* –5

d) *x*2– 3 = 0

 (*x* – )( *x* + ) = 0

Si un produit de facteur est nul, alors l’un au moins des facteurs est nul.

Alors : *x* – = 0ou *x* + *=* 0

 *x* = *x* *=* –

e) On commence par factoriser l’expression pour se ramener à une équation-produit :

(3*x +* 1)(1 – 6*x*) – (3*x +* 7)(3*x +* 1) = 0

(3*x +* 1)[(1 – 6*x*) – (3*x +* 7)] = 0

(3*x +* 1)(1 – 6*x* – 3*x –* 7) = 0

(3*x +* 1)(**–** 9*x –* 6) = 0

Soit : 3*x* + 1 = 0 ou – 9*x* – 6 = 0

 3*x* = –1 ou – 9*x* = 6

 *x* = – ou *x* = = –

Les solutions sont donc – et – .

Méthode : Mettre un problème en équation

 **Vidéo** [**https://youtu.be/flObKE\_CyHw**](https://youtu.be/flObKE_CyHw)



Deux agriculteurs possèdent des champs ayant un côté

commun de longueur inconnue. L’un est de forme carrée,

l’autre à la forme d’un triangle rectangle de base 100m.

Sachant que les deux champs sont de surface égale,

calculer leurs dimensions.

On désigne par *x* la longueur du côté commun.

Les données sont représentées sur la figure suivante :

*x*

100

L’aire du champ carré est égale à *x2.*

L’aire du champ triangulaire est égale à  *=* 50*x*

Les deux champs étant de surface égale, le problème peut se ramener à résoudre l’équation : *x2 =* 50*x*

Soit *x2* –50*x =* 0

 *x* (*x* – 50) *=* 0

Si un produit de facteurs est nul alors l’un au moins des facteurs est nul.

Alors *x* = 0 ou *x –* 50 = 0

 *x =* 0 ou *x =* 50

La première solution ne convient pas à la situation du problème, on en déduit que le premier champ est un carré de côté de longueur 50 m et le deuxième est un triangle rectangle dont les côtés de l’angle droit mesure 100 m et 50 m.

2) L’équation-quotient

Définition : Toute équation du type = 0, où *P*(*x*) et *Q*(*x*) sont des expressions algébriques (avec *Q*(*x*) ≠ 0), est appelée **équation-quotient**.

Propriété : Pour tout *x* qui n’annule pas l’expression *Q*(*x*), l’équation-quotient = 0 équivaut à *P*(*x*) = 0.

Exemple :

L’équation «  = 0 » a pour solution *x* = –2.

Méthode : Résoudre une équation en se ramenant à une équation-quotient

 **Vidéo** [**https://youtu.be/zhY1HD4oLHg**](https://youtu.be/zhY1HD4oLHg)

 **Vidéo** [**https://youtu.be/OtGN4HHwEek**](https://youtu.be/OtGN4HHwEek)

Résoudre dans ℝ les équations :

a) = 0 b) = 0 c) = 0 d) 1 – =

a) L’équation n’est pas définie pour *x* = 1.

Pour *x* ≠ 1, l'équation = 0 équivaut à : .

D’où .

b) L’équation n’est pas définie pour *x* = 4.

Pour *x* ≠ 4, l'équation = 0 équivaut à : .

Soit : ou .

Les solutions sont : et .

c) L’équation n’est pas définie pour *x* = –3.

Pour *x* ≠ –3, l'équation = 0 équivaut à : , soit

Soit encore : *x* = 3 ou *x* = –3.

Comme *x* ≠ –3, l'équation a pour unique solution : *x* = 3.

d) L’équation n’est pas définie pour *x* = 2 et *x* = 3.

Pour *x* ≠ 2 et *x* ≠ 3, l'équation 1 – = équivaut à : 1 – – = 0

On réduit au même dénominateur dans le but de se ramener à une équation-quotient :

 – – = 0

 = 0

On développe et on réduit le numérateur :

 = 0

 = 0

Ce qui équivaut à 4*x* – 6 = 0 et

D’où .

V. Résolution d’inéquations

Une inéquation est une inégalité qui contient une inconnue *x*.

Résoudre une inéquation, c’est trouver toutes les valeurs de *x* qui vérifient cette inégalité. Il s’agit d’un ensemble de valeurs.

Méthode : Résoudre une inéquation du premier degré

 **Vidéo** [**https://youtu.be/ycYfb8aHssY**](https://youtu.be/ycYfb8aHssY)

Résoudre les inéquations suivantes et représenter les solutions sur une droite graduée :

1) 2)

Solutions

1)

 0 **1/7** 1

Les solutions sont tous les nombres strictement inférieurs à .

L’ensemble des solutions de l’inéquation est donc l’intervalle : .

2)

 – On divise par un nombre négatif donc on change le sens de l’inégalité.

Les solutions sont tous les nombres supérieurs à – .

Solutions

 –2 **–3/2** –1 0 1 2 3

L’ensemble des solutions de l’inéquation est donc l’intervalle : .

VI. Inéquations particulières

1. Tableaux de signes

a) Compléter le tableau de valeurs de l’expression 2*x* – 10 :

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *x* | –10 | –5 | 0 | 1 | 6 | 7 | 10 | 100 |
| 2*x* – 10 |  |  |  |  |  |  |  |  |

 b) Compléter alors la 2e ligne du tableau de signes de l’expression 2*x* – 10 :

|  |  |
| --- | --- |
| *x* |  ?  |
| 2*x* – 10 |  … 0 … |

 c) Pour quelle valeur *x,* l’expression 2*x* – 10 s’annule-t-elle ?

Compléter alors la 1ère ligne du tableau de signes.

 d) Vérifier à l’aide d’une calculatrice graphique.

a)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *x* | –10 | –5 | 0 | 1 | 6 | 7 | 10 | 100 |
| 2*x* – 10 | –30 | –20 | –10 | –8 | 2 | 4 | 10 | 190 |

 b)

|  |  |
| --- | --- |
| *x* |  ?  |
| 2*x* – 10 |  – 0 + |

 c) 2*x* – 10 = 0 soit 2*x* = 10 soit encore *x* = 5.

|  |  |
| --- | --- |
| *x* |  5  |
| 2*x* – 10 |  – 0 + |

 d) On trace la représentation graphique de .



 2) Généralisation

On considère *a* et *b* deux nombres fixés (*a* ≠ 0) et *x* est un nombre réel.

Soit la fonction affine *f* définie sur ℝ par *f* (*x*) *=* *ax* + *b*.

Déterminons l’abscisse *x* du point d’intersection de la droite représentative de *f*  dans un repère avec l’axe des abscisses :

Cela revient à résoudre l’équation *f*(*x*) = 0,

soit : *ax* + *b* = 0,

soit : *ax* = – *b*,

soit encore *x* = – .

Si a > 0 :

La fonction *f* est croissante sur ℝ.

On obtient le tableau de signes suivant pour *ax+b* :

|  |  |
| --- | --- |
| *x* |  – +  |
| *ax+b* |  – 0 + |

Si a < 0 :

La fonction *f* est décroissante sur ℝ.

On obtient le tableau de signes suivant pour *ax+b* :

|  |  |
| --- | --- |
| *x* |  –  |
| *ax+b* |  + 0 – |

Méthode : Déterminer le signe d’une expression du type *ax* + *b*

 **Vidéo** [**https://youtu.be/50CByVTP4ig**](https://youtu.be/50CByVTP4ig)

1) Déterminer le tableau de signes de l’expression 2*x* + 6, où *x* est un nombre réel.

2) Déterminer le tableau de signes de l’expression –3*x* + 12, où *x* est un nombre réel.

1) Le coefficient en facteur de « *x*» est positif, donc on a le tableau :

|  |  |
| --- | --- |
| *x* |  –3 + |
| +2*x* + 6 |  **–** 0 + |

 2*x* + 6 = 0 pour *x* = –3 ⇑

2) Le coefficient en facteur de « *x* » est négatif, donc on a le tableau :

|  |  |
| --- | --- |
| *x* |  4 +  |
| –3*x* + 12 |  **+** 0 –  |

 –3*x* + 12 = 0 pour *x* = 4 ⇑

 3) L’inéquation-produit

Méthode : Résoudre une inéquation en étudiant le signe d’un produit

 **Vidéo** [**https://youtu.be/qoNLr9NkvUE**](https://youtu.be/qoNLr9NkvUE)

Résoudre dans ℝ l’inéquation suivante :

Le signe de dépend du signe de chaque facteur 3 – 6*x* et

*x +* 2.

 3 – 6*x* = 0 ou *x +* 2 = 0

 6*x* = 3 *x* = –2

Résumons dans un même tableau de signes les résultats pour les deux facteurs.

En appliquant la règle des signes, on en déduit le signe du produit .



On en déduit que pour .

L’ensemble des solutions de l’inéquation est .

 4) L’inéquation-quotient

Méthode : Résoudre une inéquation en étudiant le signe d’un quotient

 **Vidéo** [**https://youtu.be/Vitm29q8AEs**](https://youtu.be/Vitm29q8AEs)

Résoudre dans ℝ l’inéquation suivante : .

L’équation n’est pas définie pour 3*x* – 2 = 0, soit  *x* = .

Il faudra éventuellement exclure cette valeur de l’ensemble des solutions.

Le signe de dépend du signe des expressions et .

 équivaut à *x* = .

Résumons dans un même tableau de signes les résultats pour les deux expressions.



La double-barre dans le tableau signifie que le quotient n’est pas défini pour

*x* = .

On en déduit que pour .

L’ensemble des solutions de l’inéquation est .

VII. Résolution d'une équation du second degré

Définition : Une **équation du second degré** est une équation de la forme

 où *a*, *b* et *c* sont des réels avec .

Une solution de cette équation s'appelle une **racine** du trinôme .

Exemple :

L'équation est une équation du second degré.

Définition : On appelle **discriminant** du trinôme , le nombre réel, noté Δ, égal à .

Propriété : Soit Δ le discriminant du trinôme .

- Si Δ < 0 : L'équation n'a pas de solution réelle.

- Si Δ = 0 : L'équation a une unique solution : .

- Si Δ > 0 : L'équation a deux solutions distinctes :

 et .

Méthode : Résoudre une équation du second degré

 **Vidéo** [**https://youtu.be/youUIZ-wsYk**](https://youtu.be/youUIZ-wsYk)

 **Vidéo** [**https://youtu.be/RhHheS2Wpyk**](https://youtu.be/RhHheS2Wpyk)

 **Vidéo** [**https://youtu.be/v6fI2RqCCiE**](https://youtu.be/v6fI2RqCCiE)

Résoudre les équations suivantes :

a) b) c)

a) Calculons le discriminant de l'équation :

 *a* = 2, *b* = –1 et *c* = –6 donc Δ = = (–1)2 – 4 x 2 x (–6) = 49.

Comme Δ > 0, l'équation possède deux solutions distinctes :

b) Calculons le discriminant de l'équation :

 *a* = 2, *b* = –3 et *c* =  donc Δ = = (–3)2 – 4 x 2 x  = 0.

Comme Δ = 0, l'équation possède une unique solution :

c) Calculons le discriminant de l'équation :

 *a* = 1, *b* = 3 et *c* = 10 donc Δ = = 32 – 4 x 1 x 10 = –31.

Comme Δ < 0, l'équation ne possède pas de solution réelle.

Propriété : La somme *S* et le produit *P* des racines d’un polynôme du second degré de la forme sont donnés par : et .

VIII. Résolution d'une inéquation du second degré

1) Signe d'un trinôme

 **Vidéo** [**https://youtu.be/sFNW9KVsTMY**](https://youtu.be/sFNW9KVsTMY)

 **Vidéo** [**https://youtu.be/pT4xtI2Yg2Q**](https://youtu.be/pT4xtI2Yg2Q)

 **Vidéo** [**https://youtu.be/JCVotquzIIA**](https://youtu.be/JCVotquzIIA)

Remarque préliminaire :

Pour une fonction polynôme de degré 2 définie par :

- si *a* > 0, sa représentation graphique est une parabole tournée vers le haut :

- si *a* < 0, sa représentation graphique est une parabole tournée vers le bas :

Propriété : Soit *f* une fonction polynôme de degré 2 définie sur par

.

*a* > 0

*a* < 0

- Si Δ < 0 :

|  |  |
| --- | --- |
| *x* |   |
| *f*(*x*) | Signe de *a*  |

*a* > 0

*a* < 0

- Si Δ = 0 :

|  |  |
| --- | --- |
| *x* |   |
| *f*(*x*) | Signe de *a* OSigne de *a*  |

*a* > 0

*a* < 0

- Si Δ > 0 :

|  |  |
| --- | --- |
| *x* |   |
| *f*(*x*) | Signe de *a* OSigne opposé O Signe de *a* de *a* |

Méthode : Résoudre une inéquation du second degré

 **Vidéo** [**https://youtu.be/AEL4qKKNvp8**](https://youtu.be/AEL4qKKNvp8)

Résoudre l’inéquation :

*On commence par rassembler tous les termes dans le membre de gauche afin de pouvoir étudier les signes des trinômes.*

 équivaut à .

Le discriminant de est Δ = 42 – 4 x 1 x (–7) = 44 et ses racines sont :

 et

On obtient le tableau de signes :



L'ensemble des solutions de l'inéquation est donc :

.

IX. Équations et inéquations avec exponentiels, logarithmes

1. Avec les exponentiels

Propriétés : Pour tous réels *a* et *b*, on a :

a)

b)

Méthode : Résoudre une équation ou une inéquation

 **Vidéo** [**https://youtu.be/dA73-HT-I\_Y**](https://youtu.be/dA73-HT-I_Y)

 **Vidéo** [**https://youtu.be/d28Fb-zBe4Y**](https://youtu.be/d28Fb-zBe4Y)

a) Résoudre dans ℝ l'équation .

b) Résoudre dans ℝ l'inéquation .

a)

Donc ou

Les solutions sont –3 et 1.

b)

L'ensemble des solutions est l'intervalle .

1. Avec les logarithmes

Propriétés :

a)   b) Pour  :

Propriétés : Pour tous réels et strictement positifs, on a :

a)

b)

Méthode : Résoudre une équation ou une inéquation avec des logarithmes

 **Vidéo** [**https://youtu.be/lCT-8ijhZiE**](https://youtu.be/lCT-8ijhZiE)

 **Vidéo** [**https://youtu.be/GDt785E8TPE**](https://youtu.be/GDt785E8TPE)

 **Vidéo** [**https://youtu.be/\_fpPphstjYw**](https://youtu.be/_fpPphstjYw)

Résoudre dans *I* les équations et inéquations suivantes :

 a) , b) ,

 c) , d) ,

 e) ,

a)

b)

c)

d)

L'ensemble solution est donc l’intervalle .

e)

L'ensemble solution est donc l’intervalle .

Hors du cadre de la classe, aucune reproduction, même partielle, autres que celles prévues à l'article L 122-5 du code de la propriété intellectuelle, ne peut être faite de ce site sans l'autorisation expresse de l'auteur.

[*www.maths-et-tiques.fr/index.php/mentions-legales*](http://www.maths-et-tiques.fr/index.php/mentions-legales)