

Al Khwarizmi

- Mathématicien astronome à la maison de la sagesse à Bagdad sous le règne du calife al-Ma'moun (813-833)

Al Khwarizmi

- Mathématicien astronome à la maison de la sagesse à Bagdad sous le règne du calife al-Ma'moun (813-833)
- son « livre de l'addition et de la soustraction d'après le calcul indien », décrit le système des chiffres « arabes » et les techniques de calcul associé (addition, soustraction, multiplication, division mais aussi extraction de racine, fraction ..)

Al Khwarizmi

- Mathématicien à la maison de la sagesse à Bagdad sous le règne du calife al-Ma'moun (813-833)
- son « livre de l'addition et de la soustraction d'après le calcul indien », décrit le système des chiffres « arabes » et les techniques de calcul associé (addition, soustraction, multiplication, division mais aussi extraction de racine, fraction ..)
- son « livre sur la science de la transposition et de la réduction », *kitab al jabr w'al muqabala*, est considéré comme le 1er traité d'algèbre

livre sur la science de la transposition et de la réduction

- Il ne contient aucun chiffre, toutes les équations sont exprimées avec des mots.

livre sur la science de la transposition et de la réduction

- Il ne contient aucun chiffre, toutes les équations sont exprimées avec des mots.
- Introduction théorique (1/3) où sont posés les objets : la constante est nommée « dirham », le carré de l'inconnue « le carré » ou « mâl », l'inconnue est « la chose » (chei ou shay).

livre sur la science de la transposition et de la réduction

- Il ne contient aucun chiffre, toutes les équations sont exprimées avec des mots.
- Introduction théorique (1/3) où sont posés les objets : la constante est nommée « dirham », le carré de l'inconnue « le carré » ou « mâl », l'inconnue est « la chose » (chei ou shay).
- et les outils permettant de manipuler ces objets : *al jabr* transposition (déplacement de terme), *muqabala* réduction (simplification), *al hatt* (diviser les deux membres par le même nombre)

livre sur la science de la transposition et de la réduction

- Il ne contient aucun chiffre, toutes les équations sont exprimées avec des mots.
- Introduction théorique (1/3) où sont posés les objets : la constante est nommée « dirham », le carré de l'inconnue « le carré » ou « mâl », l'inconnue est « la chose » (chei ou shay).
- et les outils permettant de manipuler ces objets : *al jabr* transposition (déplacement de terme), *muqabala* réduction (simplification), *al hatt* (diviser les deux membres par le même nombre)
- Ensuite le classement des équations en 6 catégories puis enfin leur application à trois domaines de problèmes pseudo-concrets (transaction commerciale, arpentage, héritage)

livre sur la science de la transposition et de la réduction

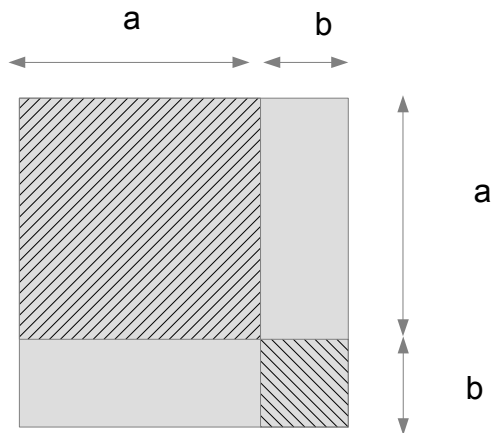
- Chacun des six chapitres sont consacrés à un type particulier d'équation (il n'accepte pas les coefficients négatifs) et il donne les algorithmes pour les résoudre
 - des carrés égaux à des racines : $ax^2 = bx$
 - des carrés égaux à un nombre : $x^2 = c$
 - des racines égales à un nombre $ax = c$
 - des carrés et des racines égaux à un nombre : $ax^2 + bx = c$
 - des carrés et un nombre égaux à des racines : $ax^2 + c = bx$
 - des racines et un nombre égaux à des carrés : $bx + c = ax^2$

Livre sur la science de la transposition et de la réduction

Al Khwarizmi utilise un support graphique pour prouver les trois identités remarquables et s'en affranchit peu à peu au profit d'algorithmes algébriques déduits de ses observations.

Livre sur la science de la transposition et de la réduction

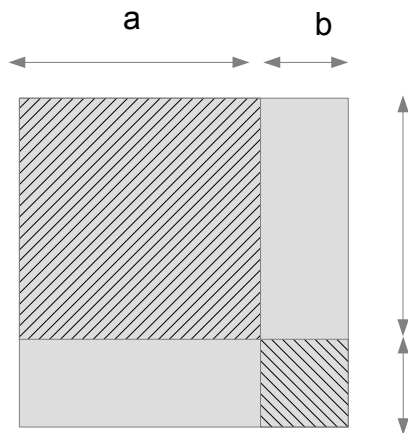
Al Khwarizmi utilise un support graphique pour prouver les trois identités remarquables et s'en affranchit peu à peu au profit d'algorithmes algébriques déduit de ses observations.



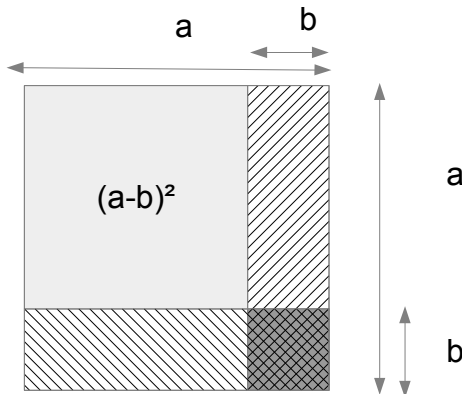
$$(a+b)^2 = a^2 + b^2 + 2ab$$

Livre sur la science de la transposition et de la réduction

Al Khwarizmi utilise un support graphique pour prouver les trois identités remarquables et s'en affranchit peu à peu au profit d'algorithmes algébriques déduit de ses observations.



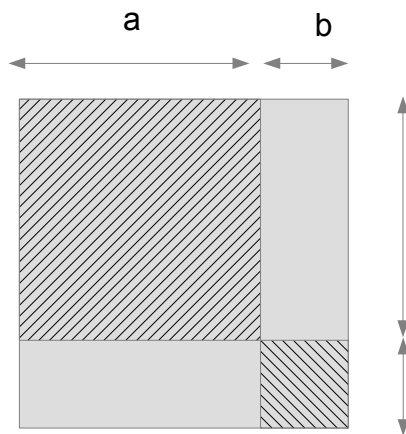
$$(a+b)^2 = a^2 + b^2 + 2ab$$



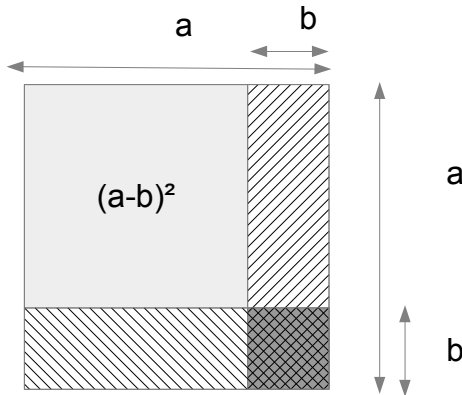
$$(a-b)^2 + 2ab = a^2 + b^2$$

Livre sur la science de la transposition et de la réduction

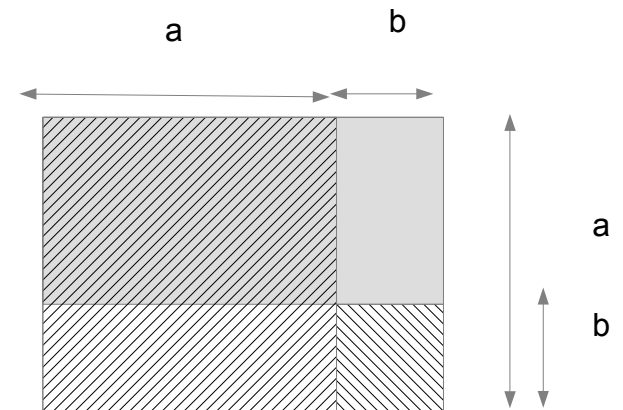
Al Khwarizmi utilise un support graphique pour prouver les trois identités remarquables et s'en affranchit peu à peu au profit d'algorithmes algébriques déduit de ses observations.



$$(a+b)^2 = a^2 + b^2 + 2ab$$



$$(a-b)^2 + 2ab = a^2 + b^2$$



$$(a-b)(a+b) + b^2 + ab = a^2 + ab$$

Livre sur la science de la transposition et de la réduction

Il donne en exemple la résolution
de l'équation :

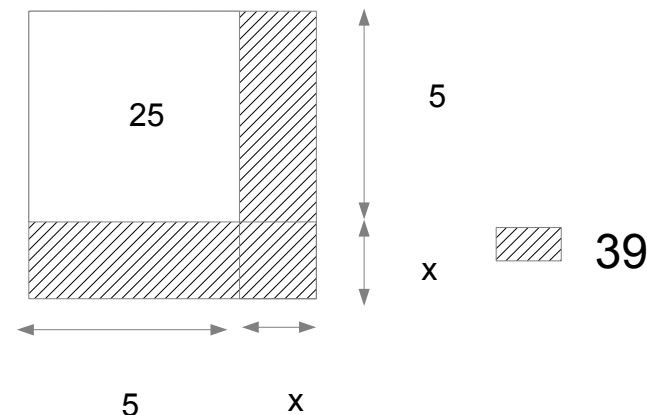
$$x^2+10x=39$$

Livre sur la science de la transposition et de la réduction

Il donne en exemple la résolution de l'équation :

$$x^2+10x=39$$

« Prends la moitié des racines, ici 5. Tu la multiplies par elle même cela fera 25 ; additionne à 39, cela fera 64. Tu prends la racine qui est 8 dont tu retranches la moitié des racines, 5. Il restera 3 et c'est la racine du carré que tu voulais. »



$$x^2+10x+25=39+25$$

$$(x+5)^2 = 64$$

$$x+5 = 8 \text{ (ou } x+5 = -8)$$

$$x = 3 \text{ (ou } x = -13)$$

Livre sur la science de la transposition et de la réduction

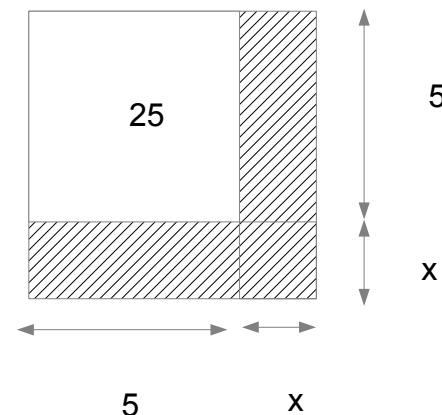
Il donne en exemple la résolution de l'équation :

$$x^2+10x=39$$

« Prends la moitié des racines, ici 5. Tu la multiplies par elle même cela fera 25 ; additionne à 39, cela fera 64. Tu prends la racine qui est 8 dont tu retranches la moitié des racines, 5. Il restera 3 et c'est la racine du carré que tu voulais. »

On peut demander à des élèves d'utiliser cette méthode pour résoudre

$$x^2+6x=7 \quad x^2+2x=35 \quad x^2+14x=8 \quad \text{etc....}$$



$$x^2+10x+25=39+25$$

$$(x+5)^2 = 64$$

$$x+5 = 8 \text{ (ou } x+5 = -8)$$

$$x = 3 \text{ (ou } x = -13)$$

Références

- Les équations algébriques, bibliothèque tangente HS n°22
- www.chronomath.com
- **wikipédia** « Al-Khwarizmi » « Abrégé du calcul par la restauration et la comparaison »
- <http://culturemath.ens.fr/> (*entretien vidéo Djebbar-Moyon*)
- <http://mathematiques.ac-bordeaux.fr/viemaths/hist/mthacc/alkhwarizmi.htm>
- <http://mathematiques.ac-bordeaux.fr/profplus/publica/bulletin/bull15/naissalg.htm>