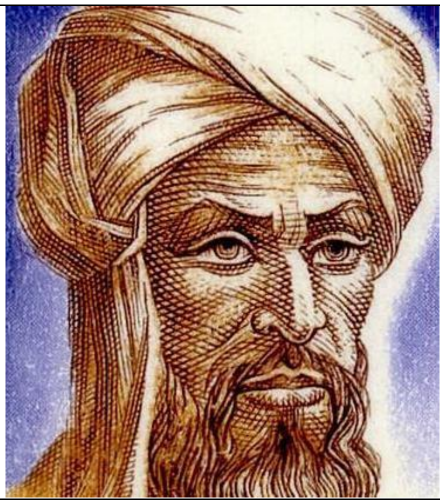
Traduction de l'arabe au français Mathématicien : Al Kwarizmi Extrait du livre : الكتاب المختصر في حساب الجبر والمقابلة Ou encore *Al Kitāb al mokhtasar fi hisāb al jabr wa-l-moqābala* Ou encore *L'abrégé de calcul par la restauration et la comparaison*	

Biographie et apports du livre à l'histoire des mathématiques :

Né dans une famille persane au Khorezm (actuelle province de Xorazm, en Ouzbékistan), Muhammad ibn Musa al-Khwarizmi (également connu sous le nom latin d'Algoritmi, 780-850 apr. J.-C. environ, 164-236 après l'Hégire) fut un mathématicien, astronome, géographe et érudit musulman de l'éminente Maison de la sagesse à Bagdad. Al-Khwarazmi écrivit Kitab al-Jabr wa-l-Muqabala (L'abrégé de calcul par la restauration et la comparaison) vers 830 apr. J.-C., avec le soutien du calife Al-Maamoun, calife abbasside de Bagdad régnant de 813 à 833 apr. J.-C. Il se veut un ouvrage utile, et contient des exemples et applications pour la vie quotidienne dans des domaines tels que le commerce, les successions et la topographie. Le terme mathématique d'algèbre est dérivé d'al-jabr, l'une des deux opérations qu'il utilisait pour résoudre des équations du second degré. En outre, les mots algorisme, algorithme et arithmétique découlent d'Algoritmi. De même, son nom est l'origine du terme espagnol guarismo et du terme portugais algarismo, qui signifient tous les deux chiffre.

Le mot *al jabr* (الجبر) est à l'origine du mot algèbre :
Il est associé à une opération de calcul. La racine de ce mot vient du verbe « *jabara* » (جبر) désignant par exemple, réparer une fracture ou restaurer. Al-Khawārizmi a utilisé ce terme pour ajouter aux deux membres d'une équation le même terme afin de n'avoir que des termes à ajouter, voire que des quantités entières.
Le mot *Al moqābala* (المقابلة) signifie la comparaison :
Il s'agit tout simplement de regrouper les quantités de même espèce.

Grâce à sa méthode, Al Khawārizmi a classifié les équations en six types :
Equations canoniques dites: …

…Simples	**… Composées**
Carrés égaux aux racines. $ax^2=bx$ Carrés égaux à un nombre. $ax^2=c$ Racines égales à un nombre. $bx=c$	Carrés et racines égaux à un nombre. $ax^2+bx=c$ Carrés et nombre égaux aux racines. $ax^2+c=bx$ Carrés égaux aux racines et nombre. $ax^2=bx+c$

Nous nous intéresserons à la résolution des équations canoniques simples (le défi est de réussir à résoudre les équations canoniques complexes).
Précisions :
Le nombre x^2 est appelé « Al-*māl* » المال (c'est-à-dire « *le bien* » au sens de fortune).
Le nombre x est appelé « al-jidhr » الجذر (c'est-à-dire « *la racine* »)
La constante est appelée « *'adad* » العدد (le « *nombre* »)

<table>
<tr>
<td>

<u>Traduction de l'arabe au français</u>

<u>Mathématicien</u> : Al Kwarizmi

<u>Extrait du livre</u> :

<u>والمقابلة الجبر حساب في المختصر الكتاب'</u>

Ou encore

Al Kitāb al mokhtasar fi hisāb al jabr wa-l-moqābala

Ou encore

L'abrégé de calcul par la restauration et la comparaison

</td>
<td></td>
</tr>
</table>

<u>Traduction de plusieurs extraits sur la résolution d'équations canoniques</u> :

➔ Résolution des équations canoniques simples

<table>
<tr><th>Version littéraire : Arabe > Français</th><th>Traduction mathématique</th></tr>
<tr>
<td rowspan="3">

الجاري الاصطلاح في أولها لـ لأجذار الأموال تـ عدل أن
عدم تها إن الأجذار على وأقسم وجدتها إن الأموال على فاقسم
الأعدادا عادلت تكن وإن المرادا فافهم تليها فهي
الوسيطة سوى الجذر خارجها البسيطة المسائل فهذه
عددا بالجذور تعادل وإن حددا ما على تتلوها فتلك
السؤال إقتضى قدحسد بما المال فيها يخرج فإذما

En premier lieu, dans l'actuelle terminologie, être ajusté des fonds d'argent par des biens doit se centrer sur une prière à l'endroit de Alojmar et Le Admtha. Ils sont suivis par Vavhm Alemrada bien égalé de loaadada. Cette simple question, en dehors de la racine seulement intermédiaire, doit être identifiée, même si un nombre équivalent aux racines n'apparaît pas spontanément. L'argent se pose donc comme une question nécessaire dans tout échange de biens.

</td>
<td>

- $ax^2=bx$

$\Leftrightarrow \frac{a}{a}x^2 = \frac{b}{a}x \Leftrightarrow x = \frac{b}{a}$

</td>
</tr>
<tr>
<td>

- $ax^2=c$

$\Leftrightarrow \frac{a}{a}x^2 = \frac{c}{a}x \Leftrightarrow x^2 = \frac{c}{a}$

</td>
</tr>
<tr>
<td>

- $bx=c$

$\Leftrightarrow \frac{b}{b}x = \frac{c}{b}x \Leftrightarrow x^2 = \frac{c}{a}$

</td>
</tr>
</table>

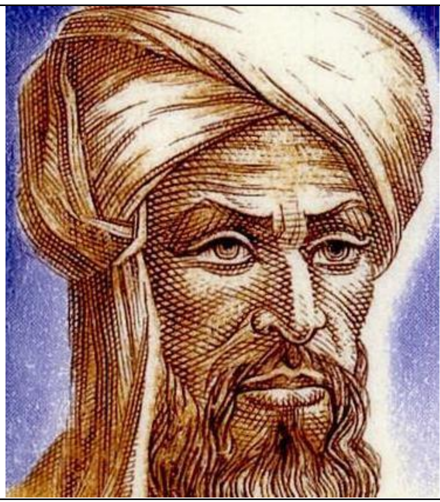
<u>Exemple pratique sur une équation canonique simple</u> :

<u>Problème</u> : Un demi bien vaut trois racines.

<u>Traduction mathématique</u> :
Il faut diviser les trois racines par un demi. Donc la racine est six.
Et donc, Le bien est trente-six. C'est l'équation $\frac{1}{2}x = 3$
Il s'agit d'une équation ………… du type ………avec le coefficient *a* compris entre $< a <$

<u>Exemple pratique sur une équation canonique complexe</u> :

<u>Problème</u> : Quatre biens carrés valent cent vingt-cinq dirhams.
<u>Traduction mathématique</u> :
Il faut diviser les …........... par ……..…… Donc la racine est ………………..
Et donc le bien est …………….......................................
C'est l'équation …………………………………………
Il s'agit d'une équation ………….. du type ….……avec le coefficient *a* ……………………

Traduction de l'arabe au français	
Traduction de l'arabe au français Mathématicien : Al Kwarizmi Extrait du livre : 'و ال م قاب لة ال ج بر ح ساب ف ي ال مخ ت صر ال ك تاب' Ou encore *Al Kitāb al mokhtasar fi hisāb al jabr wa-l-moqābala* Ou encore *L'abrégé de calcul par la restauration et la comparaison*	

➔ **Extrait du livre**

Al Kwarizmi dresse un algorithme de répartition de l'héritage fonctionnant grâce aux équations canoniques (qui est assez complexe dans la religion musulmane).

— ٨٦ —

وثلاثة أرباع درهم وزدها على الانصباء فيكون معك خمسة أسداس مال تعدل خمسة أنصباء ونصف نصيب ودرهما وثلاثة أرباع درهم فكمل مالك وهو أن تزيد على الانصباء والدرهم والثلاثة الارباع مثل خمسها فيكون معك مال يعدل ستة أنصباء وثلاثة أخماس نصيب ودرهمين وعشر درهم فاجعل النصيب عشرة والدرهم عشرة فيكون المال سبعة وثمانين سهما . وان أردت أن تخرج الدرهم درهما صحيحا فخذ الثلث فاطرح منه نصيبا فيكون ثلثا الا نصيبا واجعل الثلث سبعة ونصفا ثم الق ثلث ما معك وهو ثلث الثلث فيبقى معك ثلثا الثلث الا ثلثى نصيب وهو خمسة دراهم الا ثلثى نصيب فالق واحداً بالدرهم فيبقى معك أربعة دراهم الا ثلثى نصيب ثم الق ربع ما معك وهو سهم الا سدس نصيب والق سهما بالدرهم فيبقى معك سهمان الا نصف نصيب فزد ذلك على ثلثى المال وهو خمسة عشر فيكون سبعة عشر الا نصف نصيب تعدل خمسة أنصباء فاجبر ذلك بنصف نصيب وزده على الخمسة فيكون سبعة عشر سهماً تعدل خمسة أنصباء ونصفاً فاقسم سبعة على خمسة أنصباء ونصف نصيب فما بلغ فهو القسم وهو النصيب وهو ثلاثة وجزء من أحد عشر من درهم والثلث سبعة ونصف . فان ترك أربعة بنين وأوصى لرجل بمثل نصيب أحد بنيه الا ربع ما يبقى من الثلث بعد النصيب وبدرهم ولآخر بثلث ما يبقى من الثلث وبدرهم (١) فان الوصية من الثلث فخذ ثلث مال فالق منه نصيباً فيبقى ثلث الا نصيباً ثم زد على

(١) الوصية الأولى = س − ١/٤ (١/٣ − س) + د = ٥/٤ س − ١/١٢ + د
الثانية = ١/٣ (١/٣ − ٥/٤ س − د + ١/١٢) + د
الوصيتان معـا = ١١/١٢ س + ٥/٦ د + ١/١٨
∴ ١ − (١١/١٢ س + ٥/٦ د + ١/١٨) = ٤ س
ومنه س = ١٧/٨٧ − ٦٠/٨٧ د

— ٨٧ —

ما معك ربعه فيكون ثلثاً وربع ثلث الا نصيباً وربع نصيب والق درهما فيبقى ثلث وربع ثلث الا درهما والا نصيباً وربع نصيب ثم الق ثلث ما بقي معك من الوصية الثانية فيبقى معك من الثلث خمسة أسهم من ستة أسهم من ثلث مال الا ثلثى درهم والا خمسة أسداس نصيب ثم الق درهما آخر فيبقى معك خمسة أسهم من ثمانية عشر سهماً من مال الا درهما وثلثى درهم والا خمسة أسداس نصيب فزد على ذلك ثلثى المال فيكون معك سبعة عشر سهماً من ثمانية عشر سهماً من مال الا درهما وثلثى درهم والا خمسة أسداس نصيب تعدل أربعة أنصباء فاجبر ذلك بما نقص وزد مثله على الأنصباء فيكون سبعة عشر سهماً من ثمانية عشر من مال تعدل أربعة أنصباء وخمسة أسداس نصيب ودرهما وثلثى درهم فكمل مالك وهو أن تزيد على الاربعة الانصباء والخمسة الاسداس والدرهم وثلثى الدرهم جزءاً من سبعة عشر جزءاً من نصيب ودرهما وثلاثة عشر جزءاً من سبعة عشر جزءاً من درهم فاجعل النصيب سبعة عشر سهماً والدرهم سبعة عشر فيكون المال مائة وسبعة عشر . وان أردت أن تخرج الدرهم صحيحاً فاعمل به كما وصفت لك ان شاء الله تعالى . فان ترك ثلاثة بنين وابنتين وأوصى لرجل بمثل نصيب بنت وبدرهم ولآخر بخمس ما بقي من الربع وبدرهم ولآخر بربع ما بقي من الثلث بعد ذلك كله وبدرهم ولآخر بثمن جميع المال فأجاز ذلك الورثة (١) . فقياسه على أن

(١) س = نصيب بنت . الوصية الاولى = س + د
الوصية الثانية = ١/٥ (١/٤ − س − د) + د
الوصية الثالثة = ١/٤ (١/٣ − س − د − ١/٢٠ + ١/٥ س + ١/٥ د − د) + د .
الوصية الرابعة = ١/٨
مجموع الوصايا = ٥٩/٢٤٠ + ١٢/٢٠ س + ٤٧/٢٠ د
∴ ١ − المجموع = ٨ س ومنه س = ١٨١/٢٠٦٤ − ٥٦٤/٢٠٦٤ د الخ

Sources :

https://alchetron.com/Muhammad-ibn-Musa-al-Khwarizmi-1049359-W

https://www.wdl.org/fr/item/7462/

https://global.britannica.com/biography/al-Khwarizmi

http://www.apmep.fr/IMG/pdf/4-al_khwarizmi_12_mars.pdf (document assez complet et synthétique mettant en exergue la méthode au cœur de l'abrégé qui utilise des calculs simples mais centraux dans la résolution des équations (i.e : simplement l'addition et la soustraction).

https://fr.wikipedia.org/wiki/Al-Khw%C3%A2rizm%C3%AE