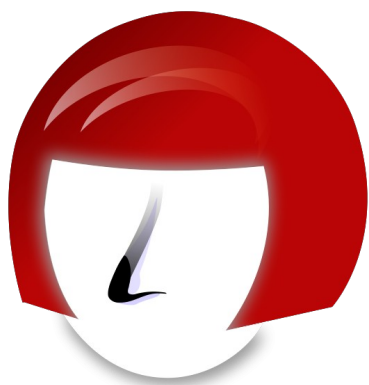


# Guide d'utilisation de GPG avec Kleopatra



# Kleopatra

## Crypto Manager

## Table des matières

Introduction.....	3
Considérations légales.....	4
Installation.....	5
Windows.....	5
Linux.....	10
MacOS.....	10
Utilisation de GPG avec Kleopatra.....	11
Découverte de l'interface.....	12
Créer un certificat.....	14
Sauvegarder sa clé privée.....	16
Exporter sa clé publique.....	17
Importer des clés.....	18
Récupérer mon empreinte.....	19
Certifier un contact.....	20
Créer un groupe.....	22
Chiffrer et signer un message.....	23
Déchiffrer et vérifier un message.....	25
Manipuler des fichiers.....	27
Concepts et Définitions.....	28
Cryptographie.....	28
Chiffrement.....	28
Clé de chiffrement.....	28
Certificat.....	29
Cryptographie symétrique.....	29
Cryptographie asymétrique.....	30
Cryptographie post-quantique.....	31

# Introduction

Ce guide détaille l'utilisation de GPG à l'aide de l'interface graphique Kleopatra.

GPG<sup>1</sup> est un logiciel permet la transmission de messages électroniques signés et chiffrés, garantissant ainsi leurs authenticité, intégrité et confidentialité.

Kleopatra<sup>2</sup> est un gestionnaire de certificats et une interface graphique pour GnuPG. Le logiciel stocke vos certificats et clés OpenPGP. Il est disponible pour Windows, Mac et Linux.

La première partie décrit la procédure d'installation de GPG et Kleopatra sous Windows, Mac et Linux. (TODO : ANDROID, IOS)

La deuxième partie détaille l'utilisation de GPG avec Kleopatra pour organiser ses certificats, chiffrer/déchiffrer des messages, signer/vérifier des messages.

La troisième partie présente des concepts et définitions de la cryptographie qui sont couramment utilisées, notamment dans ce guide.

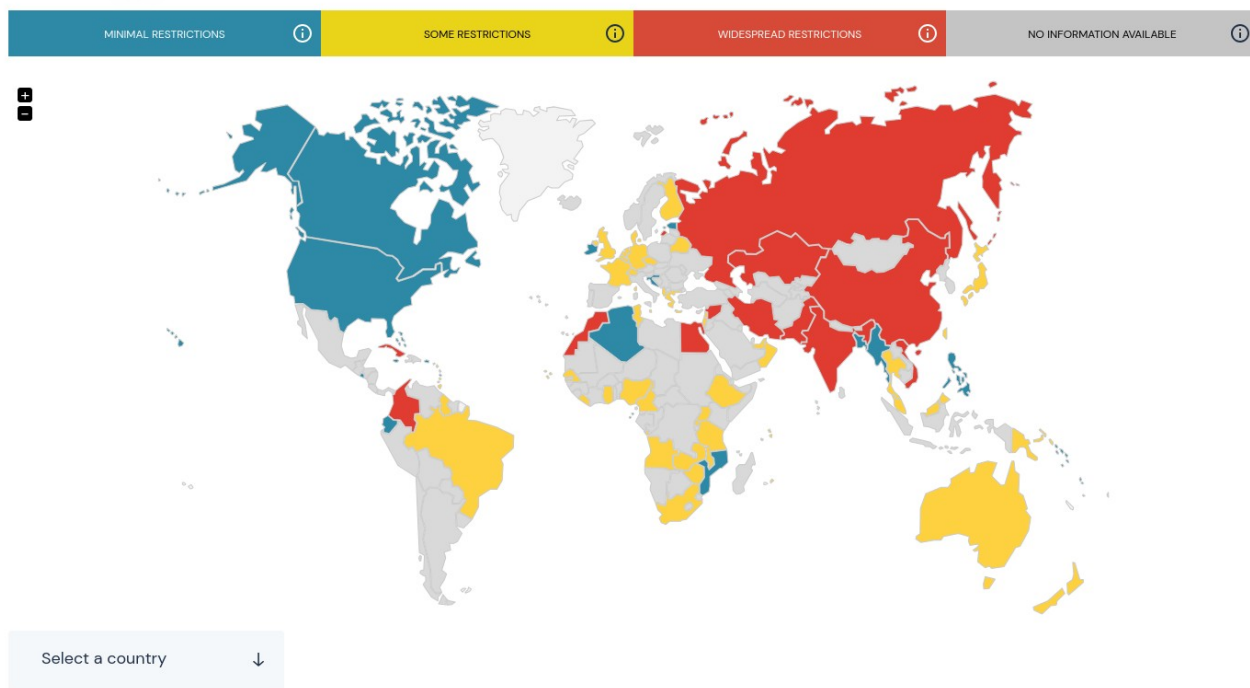
---

1 [https://fr.wikipedia.org/wiki/GNU\\_Privacy\\_Guard](https://fr.wikipedia.org/wiki/GNU_Privacy_Guard)

2 <https://www.openpgp.org/software/kleopatra/>

## Considérations légales

Assessment ☒ Laws and policies



*Figure 1: Carte mondiale des lois et politiques de chiffrement*

« Selon l'endroit où vous êtes dans le monde, le statut juridique du chiffrement varie considérablement. Dans certains pays, l'utilisation des technologies liées au cryptage n'est que peu entravée; dans d'autres, les entreprises et les utilisateurs sont soumis à d'importantes restrictions.

En France, par exemple :

L'importation, l'exportation et la fourniture de services de cryptographie sont soumis à l'autorisation du Premier Ministre en France. Dans certaines circonstances, les entités privées ou les personnes qui fournissent des services de cryptologie doivent déchiffrer les données chiffrées par leurs services dans les 72 heures, sauf s'ils peuvent démontrer que cela ne serait pas possible. La loi prévoit également à un procureur, à un tribunal d'enquête ou à un fonctionnaire de la police judiciaire de désigner toute entité ou personne privée pour utiliser les moyens techniques nécessaires pour déchiffrer les données chiffrées au cours d'une enquête pénale. »<sup>3</sup>

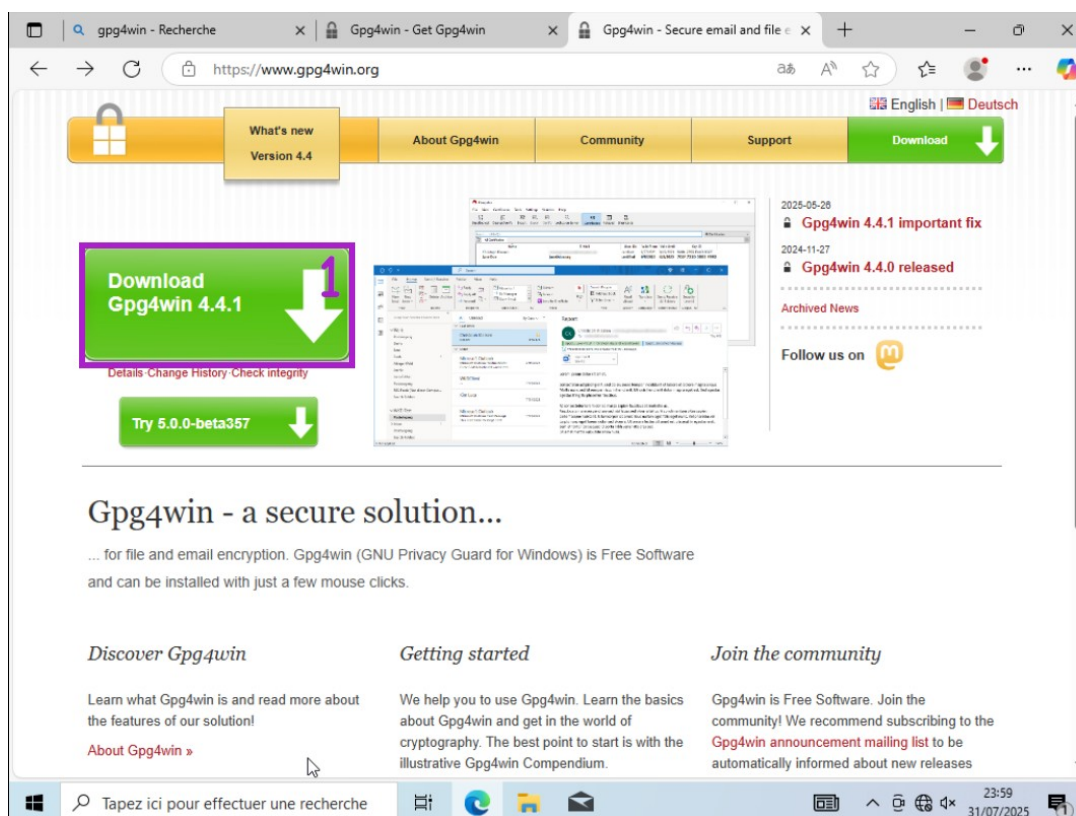
<sup>3</sup> <https://www.gp-digital.org/world-map-of-encryption/>

# Installation

## Windows

Gpg4win<sup>4</sup> (GNU Privacy Guard for Windows) est un logiciel de chiffrement pour signer et chiffrer des fichiers et des courriels. La création de Gpg4win a été soutenue par l'Allemagne [Office fédéral de la sécurité de l'information \(BSI\)](https://www.bsi.bund.de/).

Lien de téléchargement : <https://www.gpg4win.org/download.html>



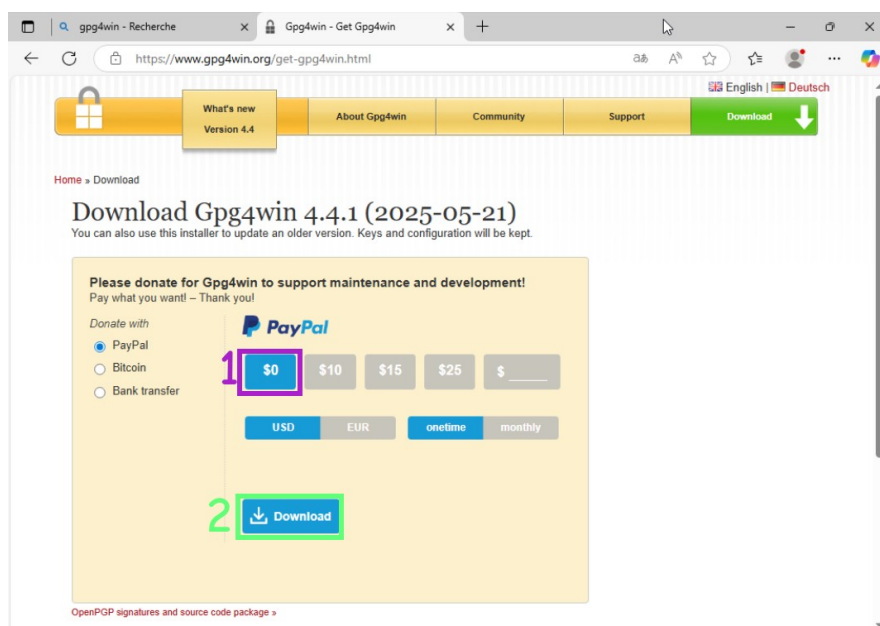
*Figure 2: Site de Gpg4win*

Une fois sur le site de Gpg4win (Figure 2) :

1. Cliquer sur le bouton « Download Gpg4win »

<sup>4</sup> <https://fr.wikipedia.org/wiki/Gpg4win>

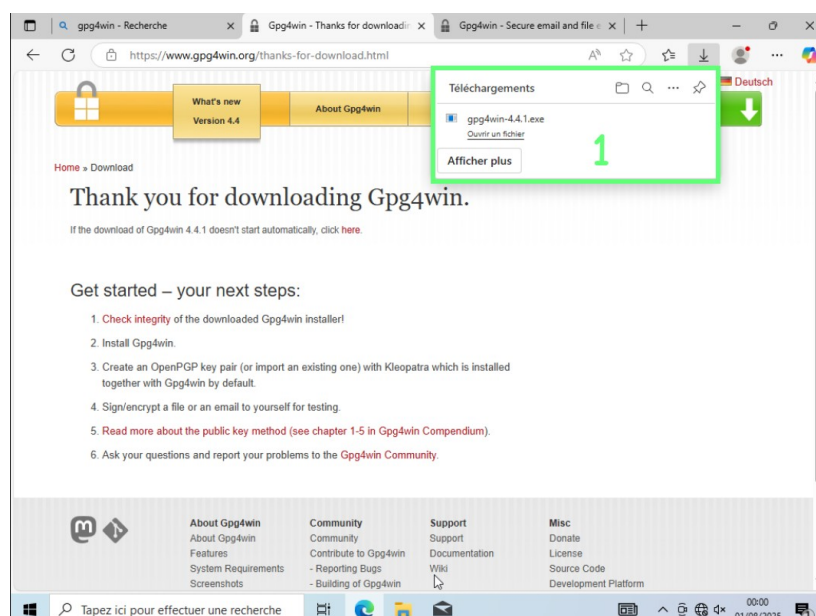
## Guide d'utilisation de GPG avec Kleopatra V1.1



*Figure 3: Page de téléchargement*

Sur la page de téléchargement (Figure 3) :

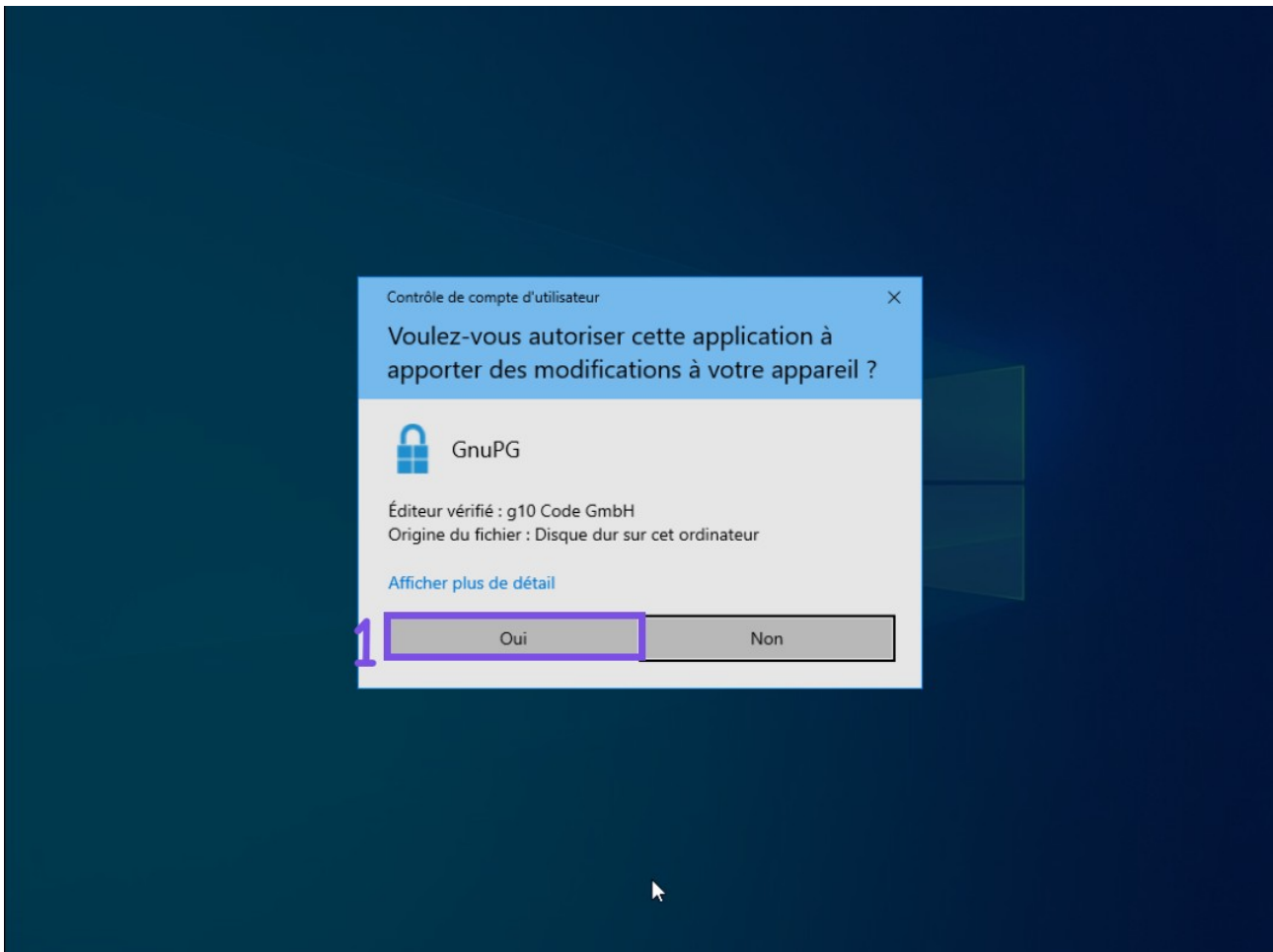
1. Sélectionner le montant de la donation que vous souhaitez réaliser.
2. Cliquer sur « Download ».



*Figure 4: Téléchargement terminé*

Une fois le téléchargement terminé (Figure 4) :

1. Cliquer sur « Ouvrir un fichier »



*Figure 5: Autorisation windows*

Autoriser Windows à lancer l'application (Figure 5) :

1. Cliquer sur Oui.



*Figure 6: Choix langue*

Sélectionner la langue (Figure 6) :

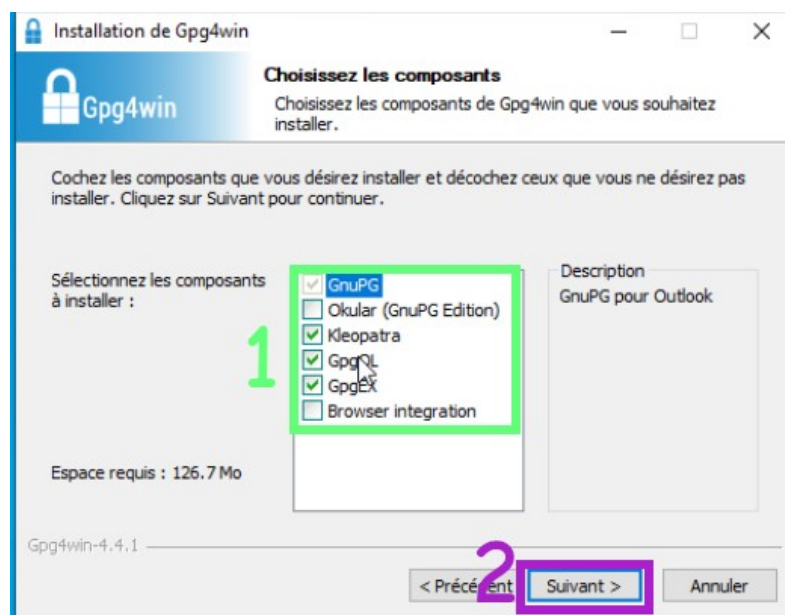
1. Choisir la langue d'installation
2. Cliquer sur « OK »



*Figure 7: Installation de Gpg4win*

Dans la fenêtre d'installation (Figure 7) :

1. Cliquer sur « suivant > »

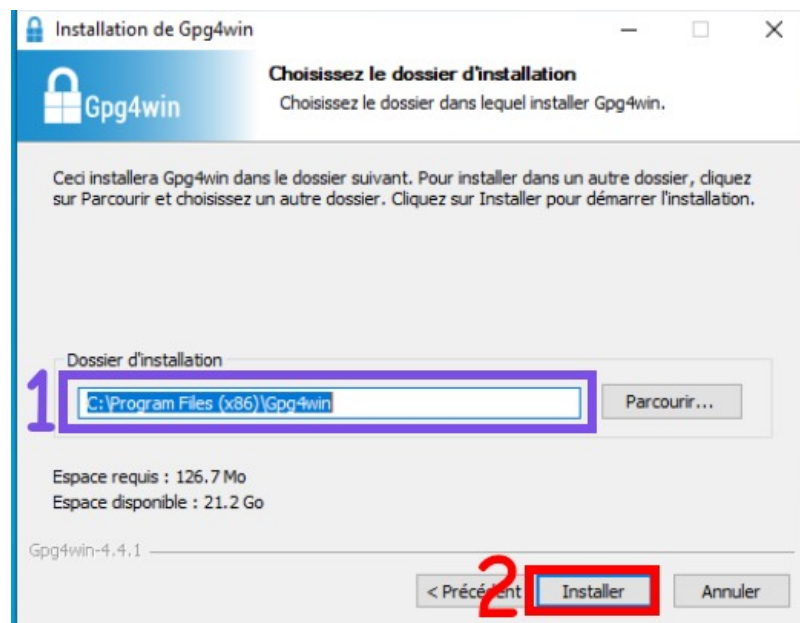


*Figure 8: Choix des composants*

Dans la fenêtre de choix des composants (Figure 8) :

1. Laisser par défaut (GnuPG, Kleopatra, GpgOL, GpgEX).
2. Cliquer sur « suivant ».

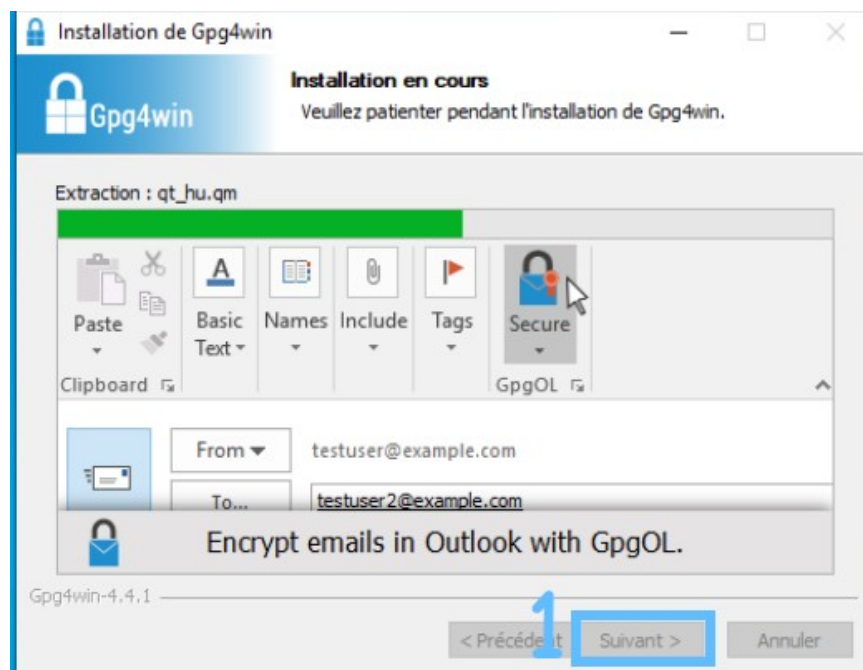




*Figure 9: Dossier d'installation*

Dans la fenêtre de sélection du dossier d'installation (Figure 9) :

1. Choisir l'emplacement du dossier d'installation.
2. Cliquer sur « Installer ».



*Figure 10: Installation en cours*

L'installation est en cours (Figure 10) :

1. Une fois terminé, cliquer sur « Suivant > ».



*Figure 11: Installation terminée*

L'installation est terminée (Figure 11) :

1. Laisser sélectionner pour lancer Kleopatra à la fermeture.
2. Cliquer sur « Fermer ».

## Linux

Kleopatra est disponible dans les dépôts de toutes les distributions majeures.

## MacOS

Kleopatra4Mac est un port tout-en-un pré-construit de l'utilitaire GPG de KDE pour une utilisation sur MacOS.

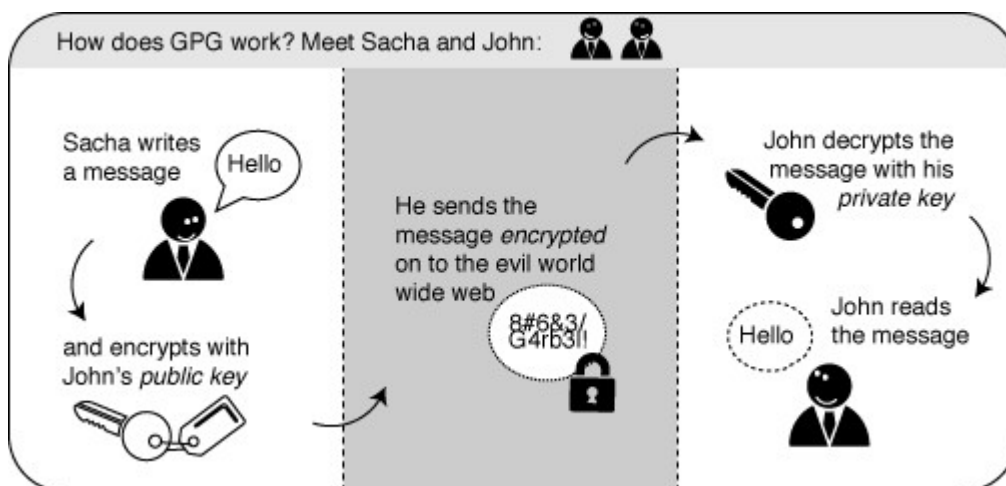
<https://github.com/algerthc/homebrew-kleopatra4mac>

## Utilisation de GPG avec Kleopatra

La suite du guide explique comment utiliser Kleopatra à l'aide de captures d'écran commentées. On y suivra un exemple de configuration pour l'utilisateur « je mets mon nom ici », qui souhaite envoyer un message à ses contacts « titi », « tata » et « toto ».

À l'issue de ce guide, vous devriez pouvoir :

1. Créer et sauvegarder vos certificats personnels
2. Ajouter et certifier les clés publiques de vos contacts.
3. Chiffrer et signer un message.
4. Déchiffrer et vérifier un message.
5. Chiffrer, Déchiffrer, Signer et vérifier un fichier.



*Figure 12: Open PGP encryption and decryption example*

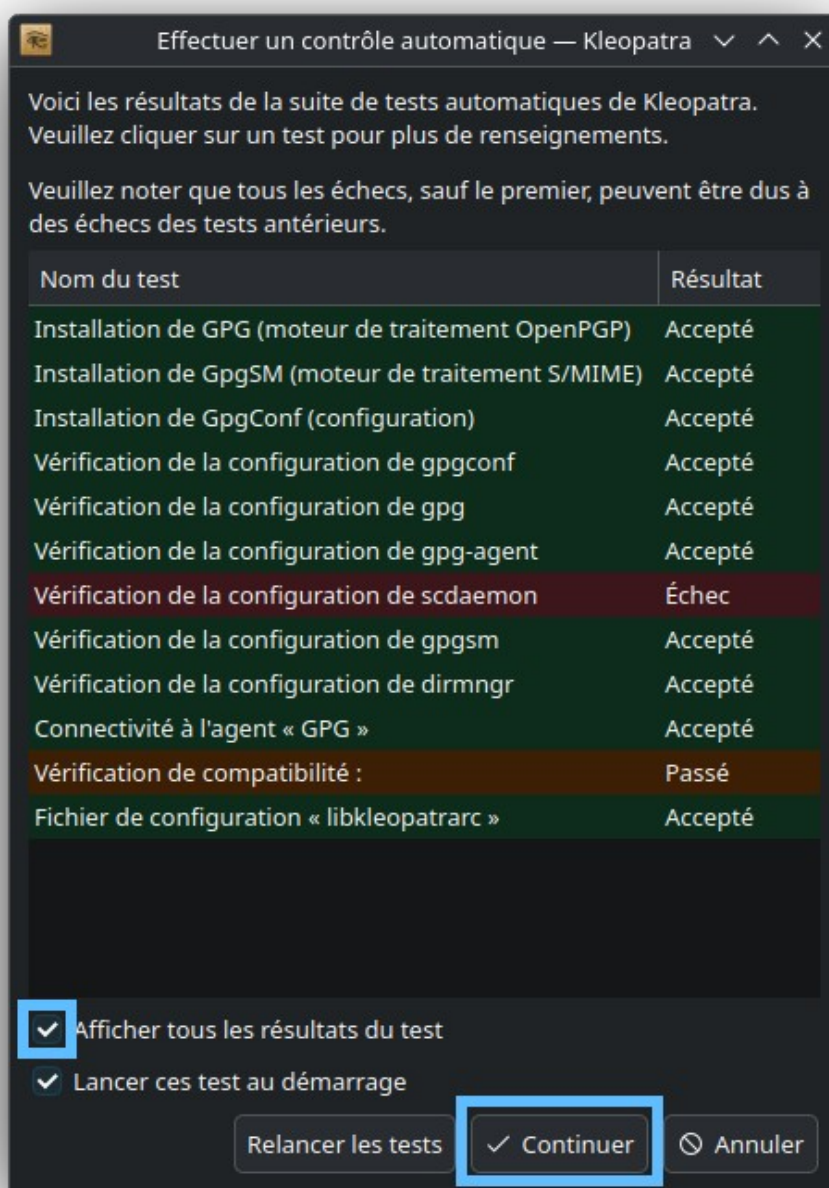
Le fonctionnement :

1. Chaque utilisateur possède sa clé privée (son certificat, son identité en quelque sorte), la clé privée est la seule qui permette de déchiffrer un message qui lui est destiné.
2. Chaque utilisateur possède une clé publique, qui est dérivée de cette clé privée. Elle permet de chiffrer un message. C'est celle qu'on envoie à tous ses contacts.
3. Lorsqu'un message est écrit, il est chiffré à l'aide de la clé publique d'un de ses contacts, ainsi seul ce contact peut déchiffrer le message.

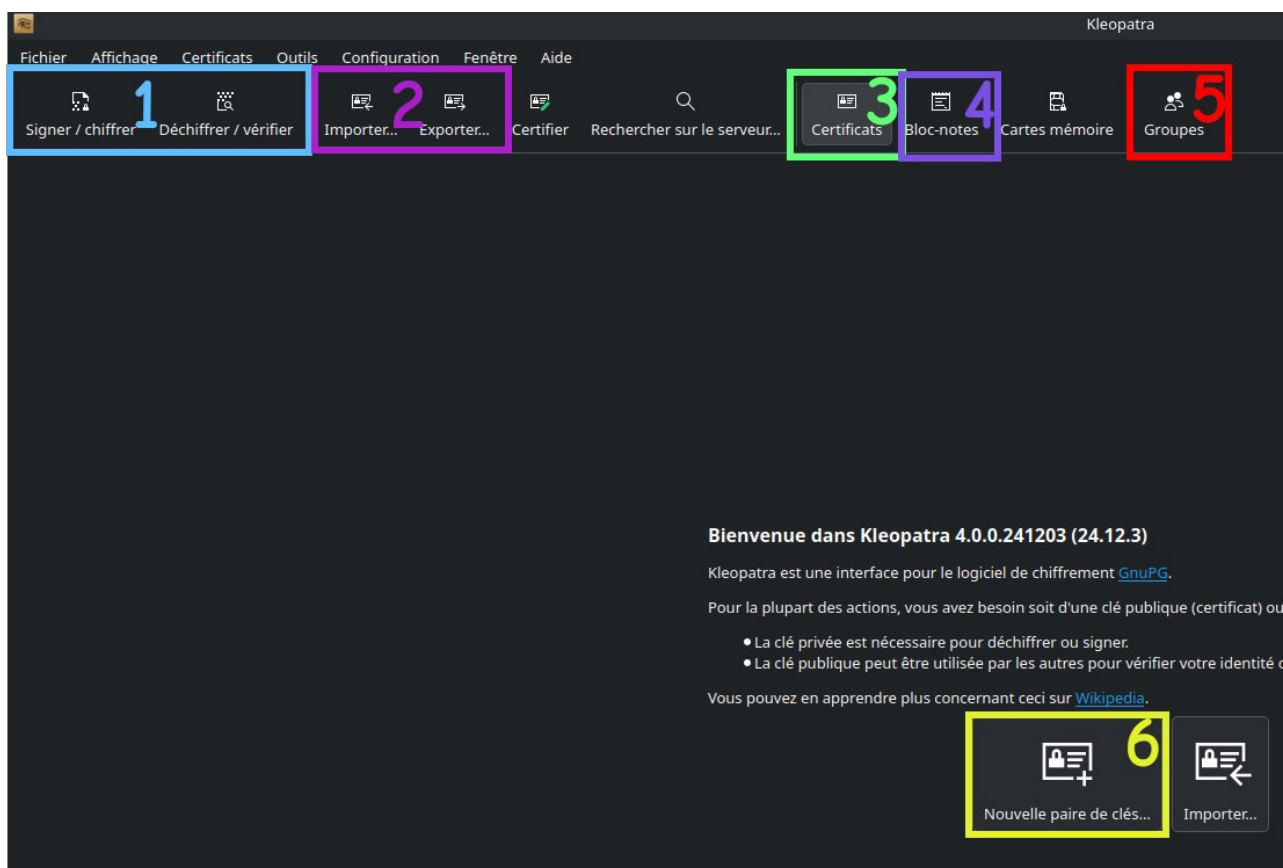
## Découverte de l'interface

Au lancement, Kleopatra affiche le résultat de ses tests internes (Figure 13). Le seul qui échoue « sddaemon » sert pour les lecteurs de cartes. Il n'est pas nécessaire pour la suite.

- Cliquer sur « ✓ Continuer » pour passer à la suite



*Figure 13: Contrôle automatique*

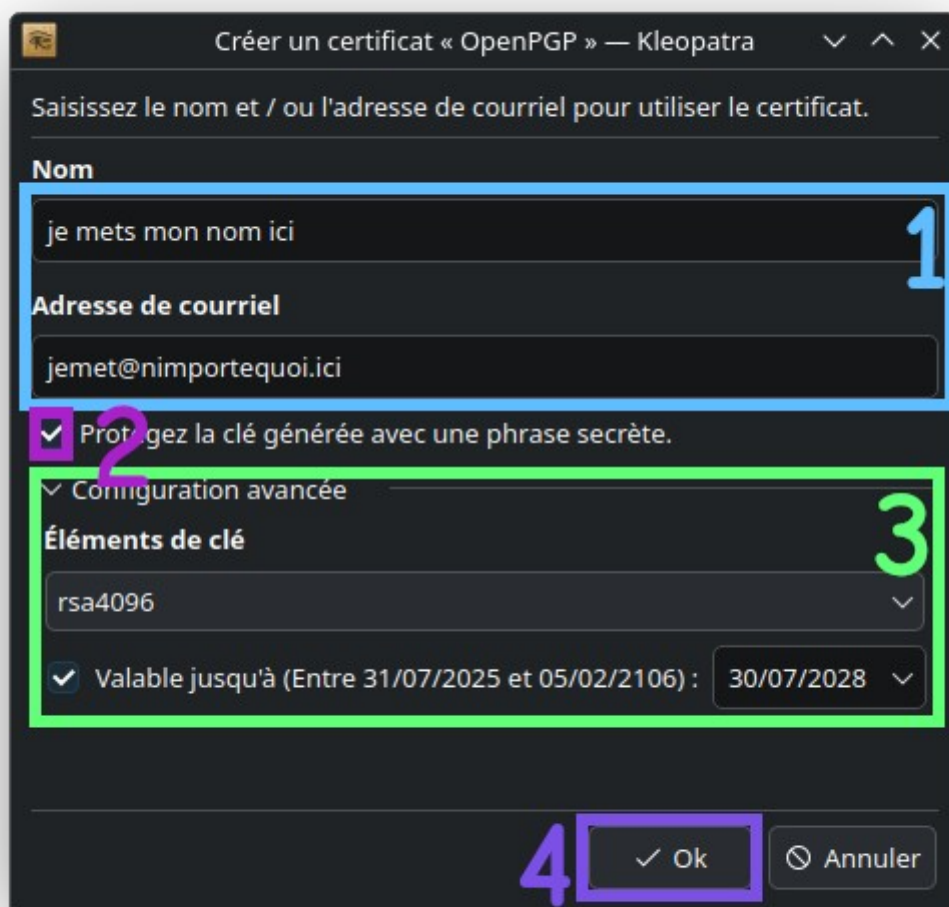


*Figure 14: Interface de Kleopatra*

Présentation de l'interface (Figure 14) :

1. Ces deux boutons servent à manipuler des fichiers, ils permettent de les chiffrer/déchiffrer ainsi que Signer/Vérifier. Les parties suivantes donneront plus de détail sur ces différentes opérations.
2. Ces boutons servent à importer les clés publiques de vos contacts et exporter votre clé publique.
3. C'est la liste des clés que vous connaissez, vous y trouverez vos contacts. Pour l'instant, c'est vide.
4. Le bloc-note permet d'effectuer des opérations cryptographiques sur du texte.
5. Permet d'organiser ses contacts sous forme de groupes pour simplifier les opérations cryptographiques.
6. Cliquer sur « Nouvelle paire de clés... » pour passer à la suite.

## Créer un certificat

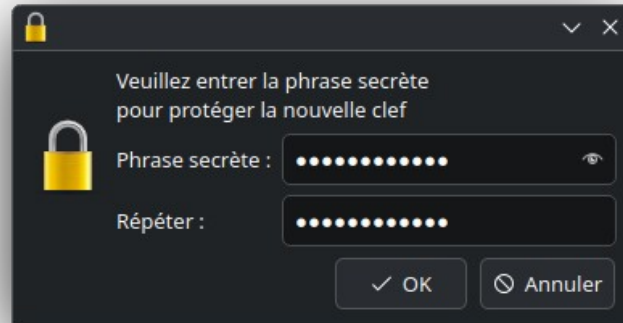


*Figure 15: Créer un certificat*

Pour créer un nouveau certificat (Figure 15) :

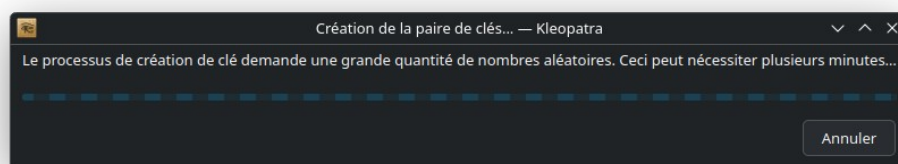
1. Saisie du nom et d'un e-mail (C'est possible de mettre n'importe quoi à la place de l'e-mail.).
2. **Important** : La clé doit être protégée avec un mot de passe afin de se prémunir contre les vols.
3. Dans configuration avancée, choisir rsa4096, plus lent, mais plus robuste. Il est aussi possible de changer la date d'expiration du certificat.

4. Cliquer sur « ✓ Ok » pour passer à la suite.



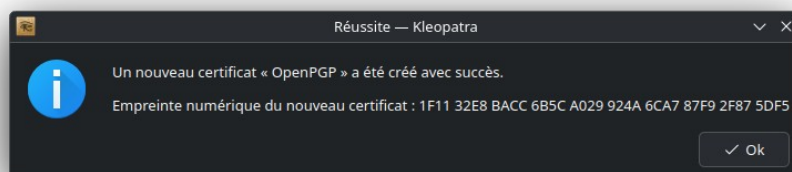
*Figure 16: Saisie de mot de passe*

5. Saisir un mot de passe (Figure 16).
6. Cliquer sur « ✓ Ok » pour passer à la suite.



*Figure 17: Création en cours*

7. Attendre la fin de la création (Figure 17).

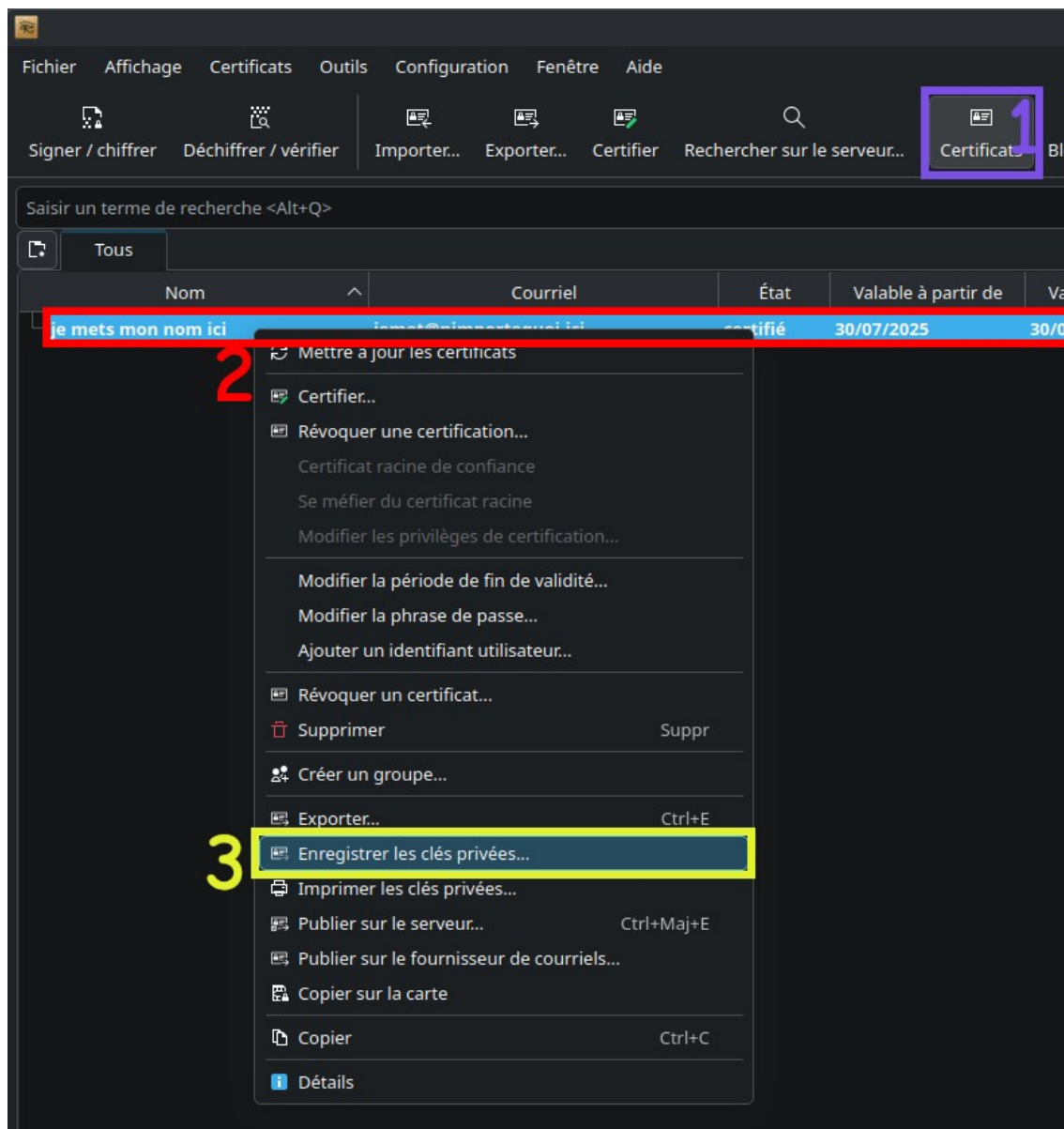


*Figure 18: Création réussie*

8. Cliquer sur « ✓ Ok » pour passer à la suite (Figure 18).
9. Si besoin, pour créer une nouvelle paire, faire : Fichier → Nouvelle paire de clés « OpenPGP »...



## Sauvegarder sa clé privée



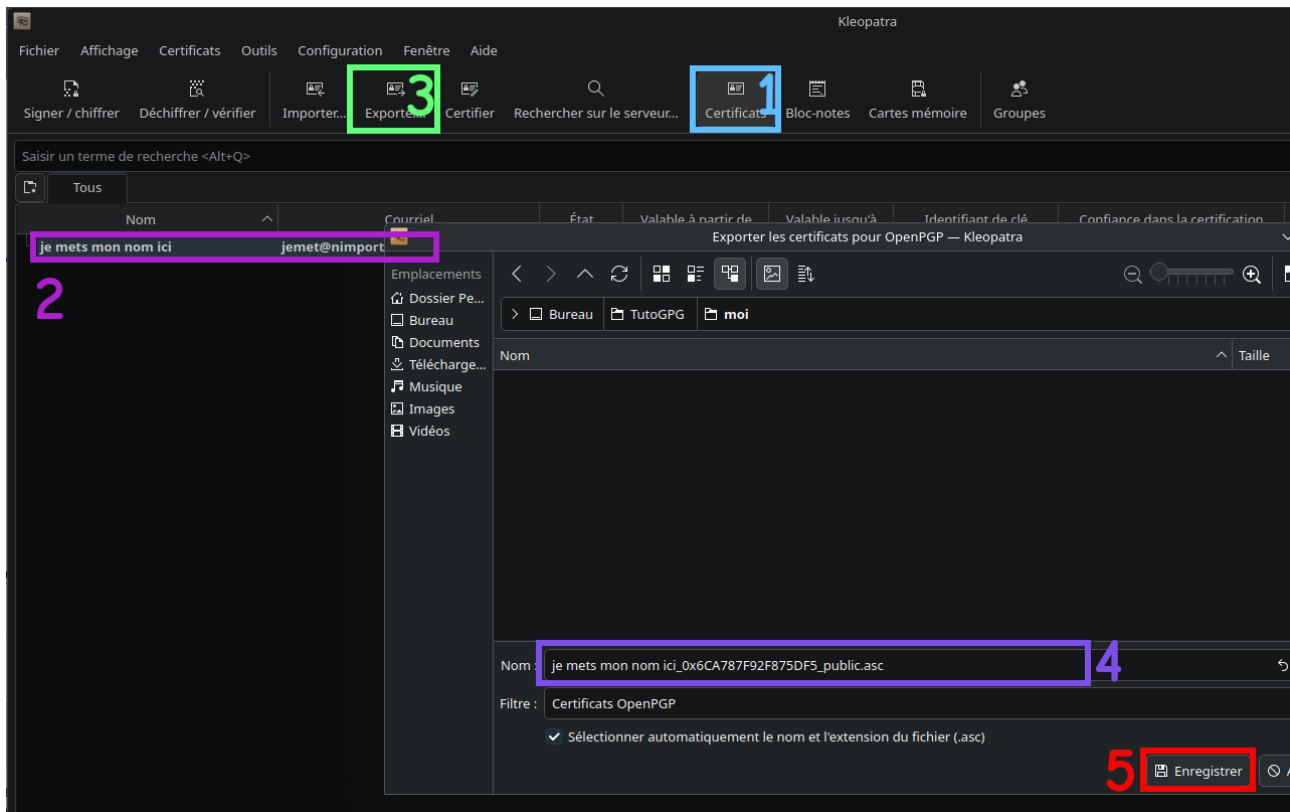
*Figure 19: Enregistrer clés privées*

Pour réaliser une copie de secours de sa clé privée (Figure 19) :

1. Dans le menu Certificats.
2. Clic droit sur « mon certificat ».
3. Enregistrer les clés privées... (Le mot de passe de la clé peut être demandé)
4. **Important** : Sans backup, si la clé privée est perdue, il n'y a plus aucun moyen de récupérer les données chiffrées.



## Exporter sa clé publique

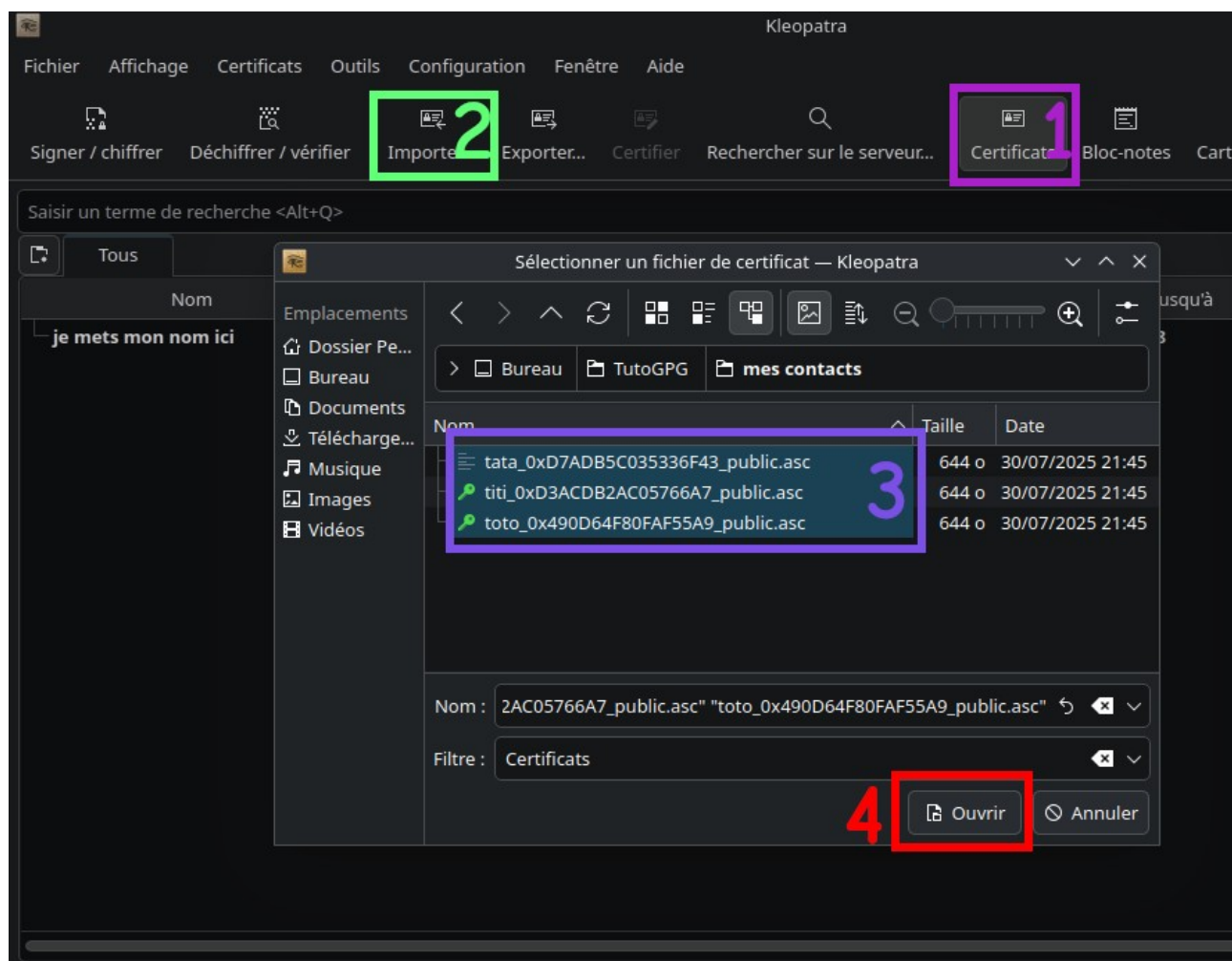


*Figure 20: Exporter clé publique*

Pour exporter sa clé publique (Figure 20) :

1. Dans le menu Certificats.
2. Sélectionner « mon certificat ».
3. Cliquer sur « Exporter ».
4. Choisir un nom et un emplacement pour ce fichier.
5. Cliquer sur « Enregistrer ».
6. Envoyer ce fichier à tous les contacts.

## Importer des clés

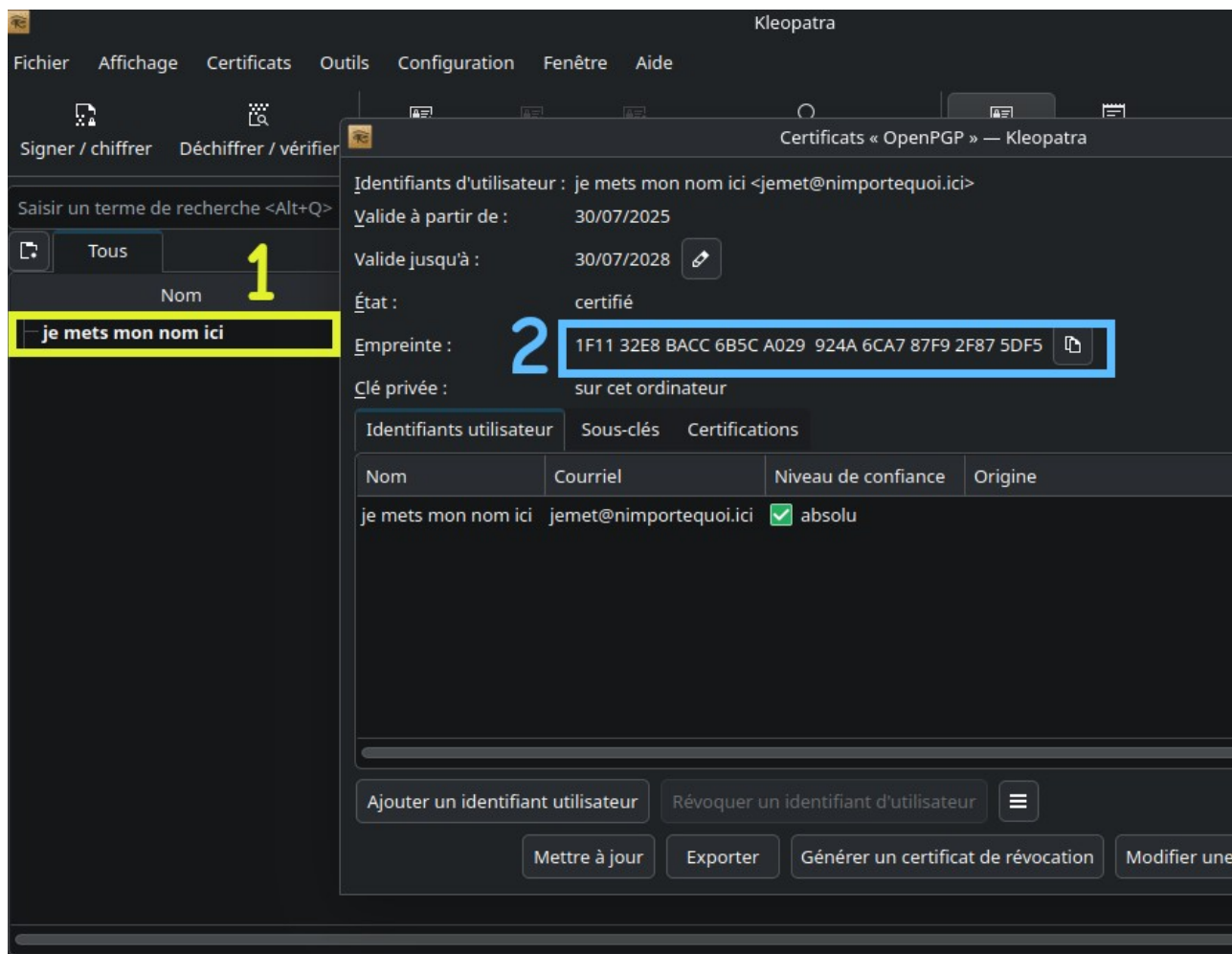


*Figure 21: Importer des clés*

Pour importer les clés de ses contacts (Figure 21) :

1. Dans le menu « Certificats ».
2. Cliquer sur Importer.
3. Sélectionner les clés publiques des contacts.
4. Cliquer sur Ouvrir
5. Si une seule clé est sélectionnée, vous serez invité à démarrer le processus de certification. Celui-ci est expliqué dans les parties suivantes « Récupérer mon empreinte » et « Certifier un contact ».

## Récupérer mon empreinte

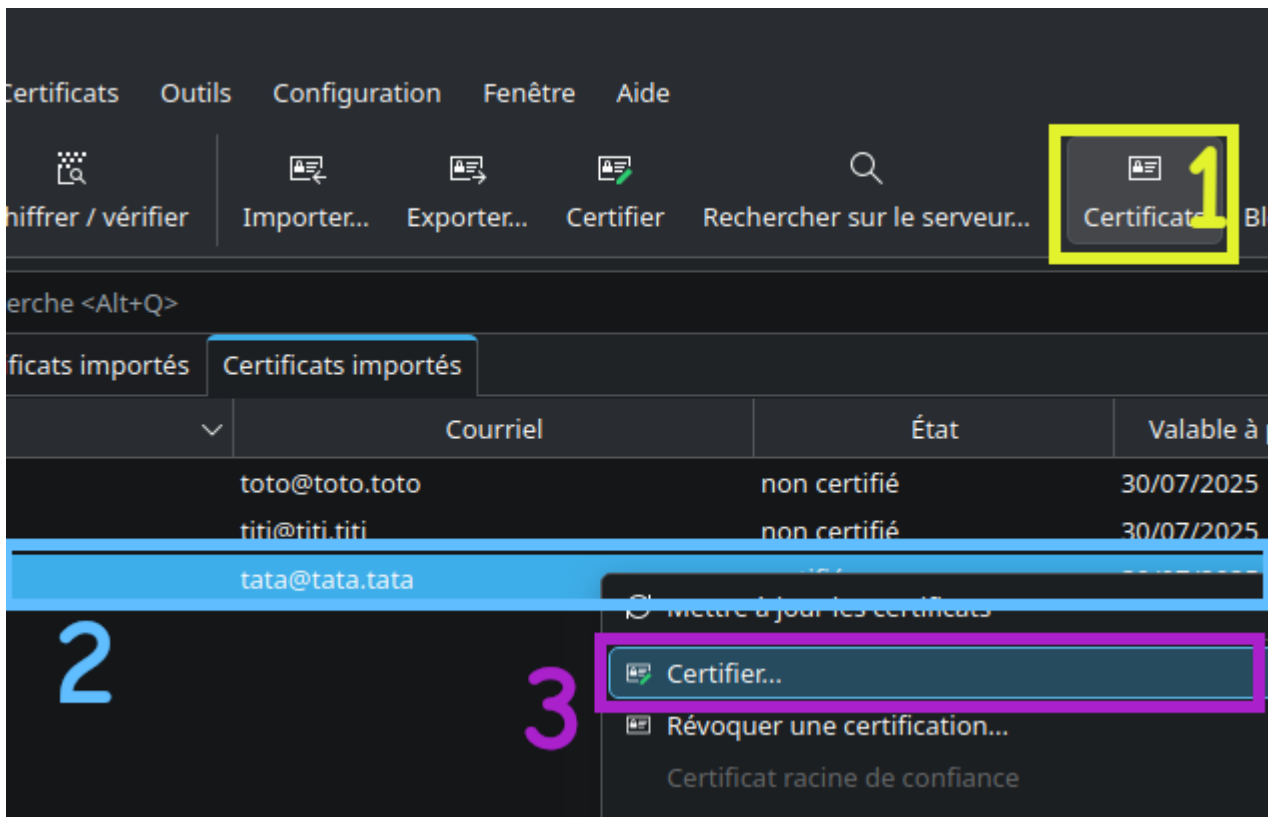


*Figure 22: Récupérer son empreinte*

Pour récupérer mon empreinte (Figure 22) :

1. Double clic sur mon certificat
2. Copier l'empreinte pour l'envoyer aux contacts lors de la procédure de certification. Cette mesure empêche l'usurpation d'identité lors de l'échange des clés.

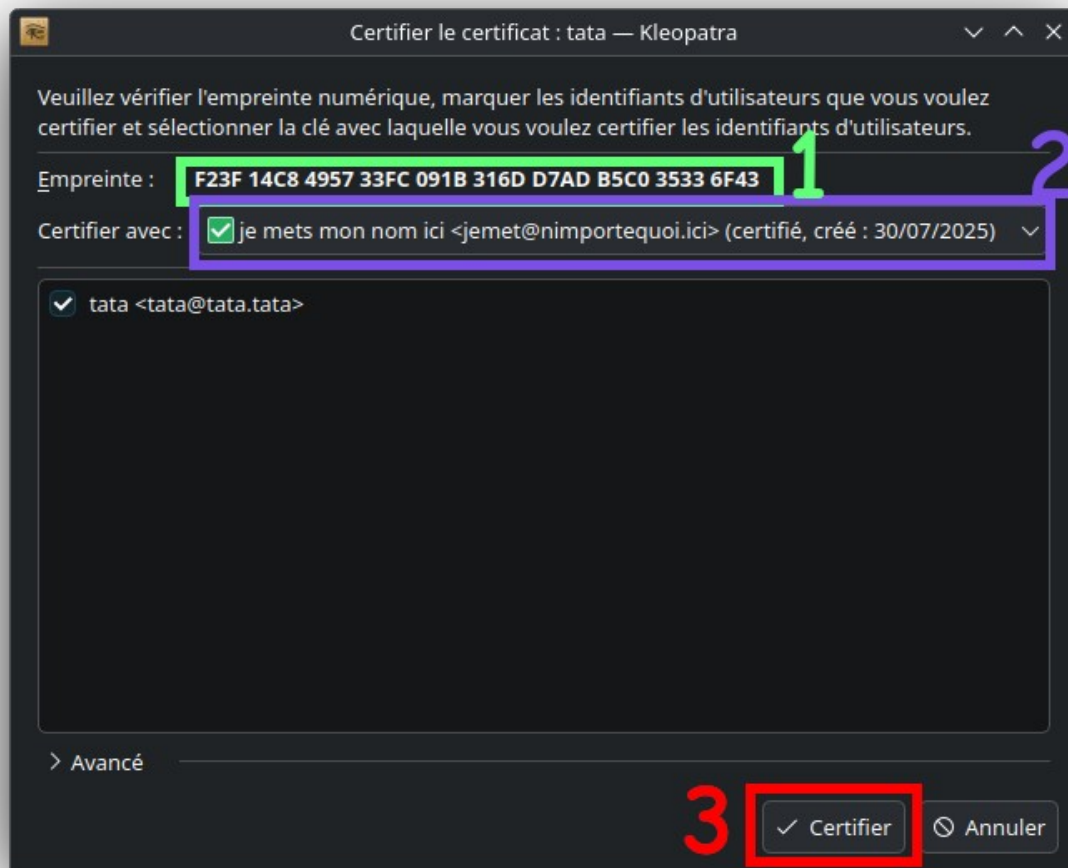
## Certifier un contact



*Figure 23: Ouvrir menu de certification*

Pour certifier un contact (Figure 23) :

1. Dans le menu certificats.
2. Clic droit sur le contact à certifier.
3. Dans le menu déroulant, choisir « Certifier... ».

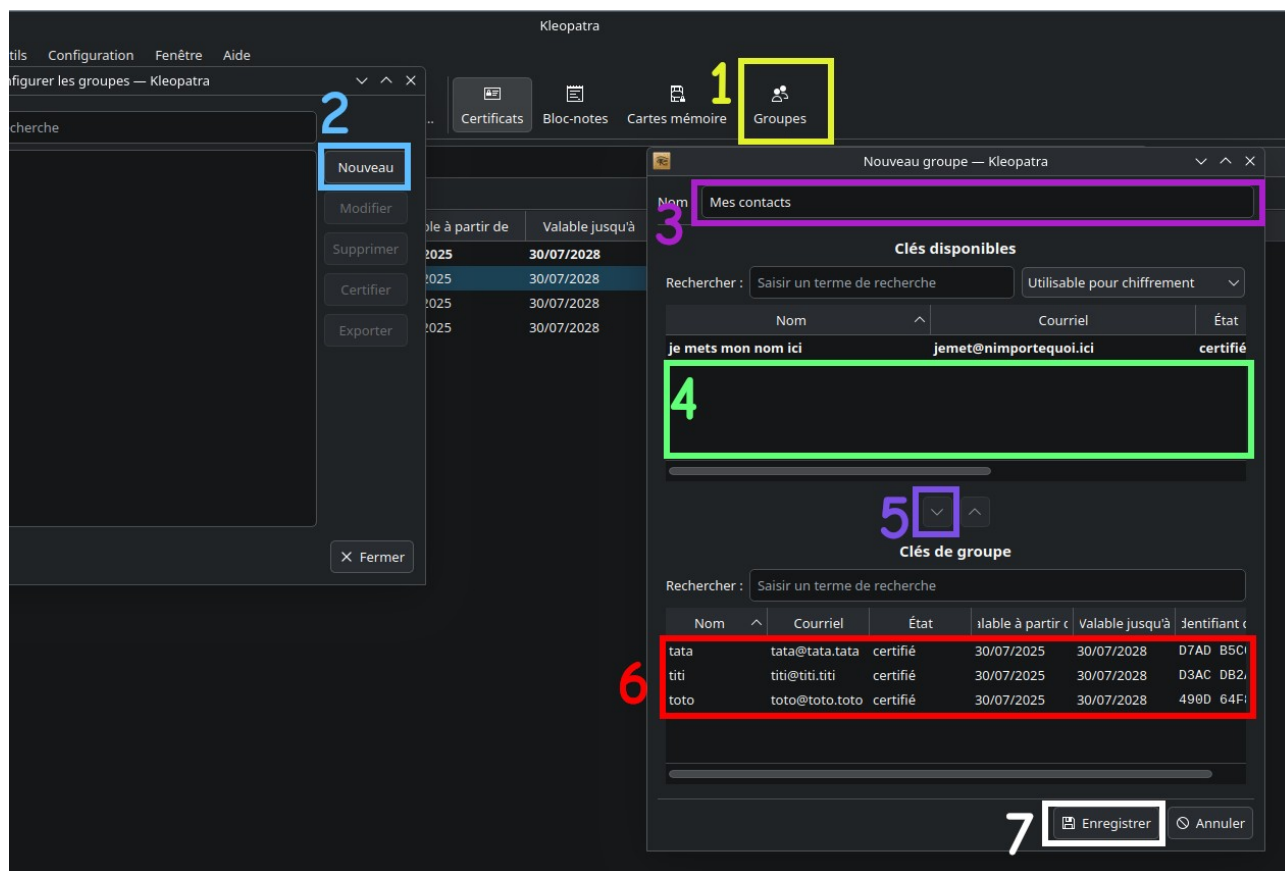


*Figure 24: Certification d'un contact*

Pour valider la certification (Figure 24) :

1. Vérifier que l'empreinte correspond bien à celle transmise par le contact.
2. Choisir l'identité avec laquelle valider la certification.
3. Cliquer sur « ✓ Certifier ». Le mot de passe du certificat qui valide peut être demandé.

## Créer un groupe

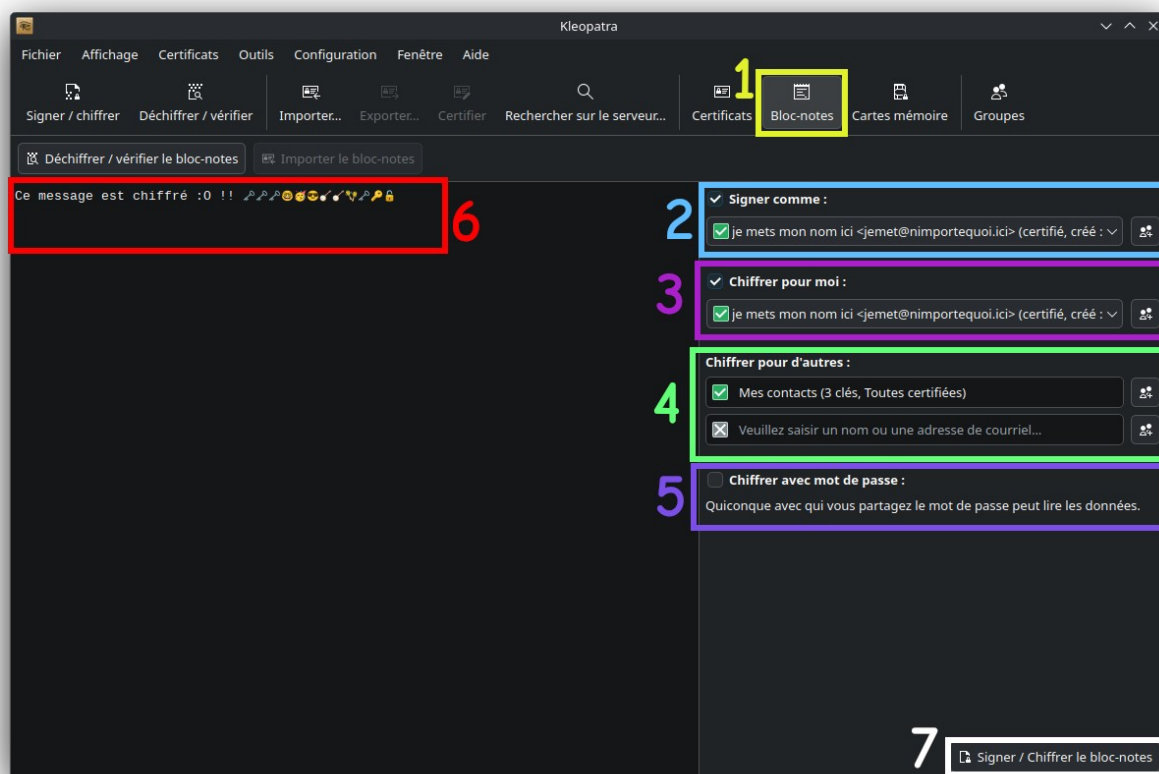


*Figure 25: Création de groupe*

Pour créer un groupe contenant les contacts (Figure 25) :

1. Cliquer sur « Groupes ».
2. Dans la nouvelle fenêtre, cliquer sur « Nouveau ».
3. Dans la nouvelle fenêtre, Choisir un nom de groupe.
4. Dans la liste des contacts, sélectionner les contacts à ajouter au groupe.
5. Cliquer sur la flèche du bas pour ajouter la sélection au groupe.
6. Les contacts ajoutés devraient figurer dans cette partie du bas.
7. Cliquer sur « Enregistrer ».

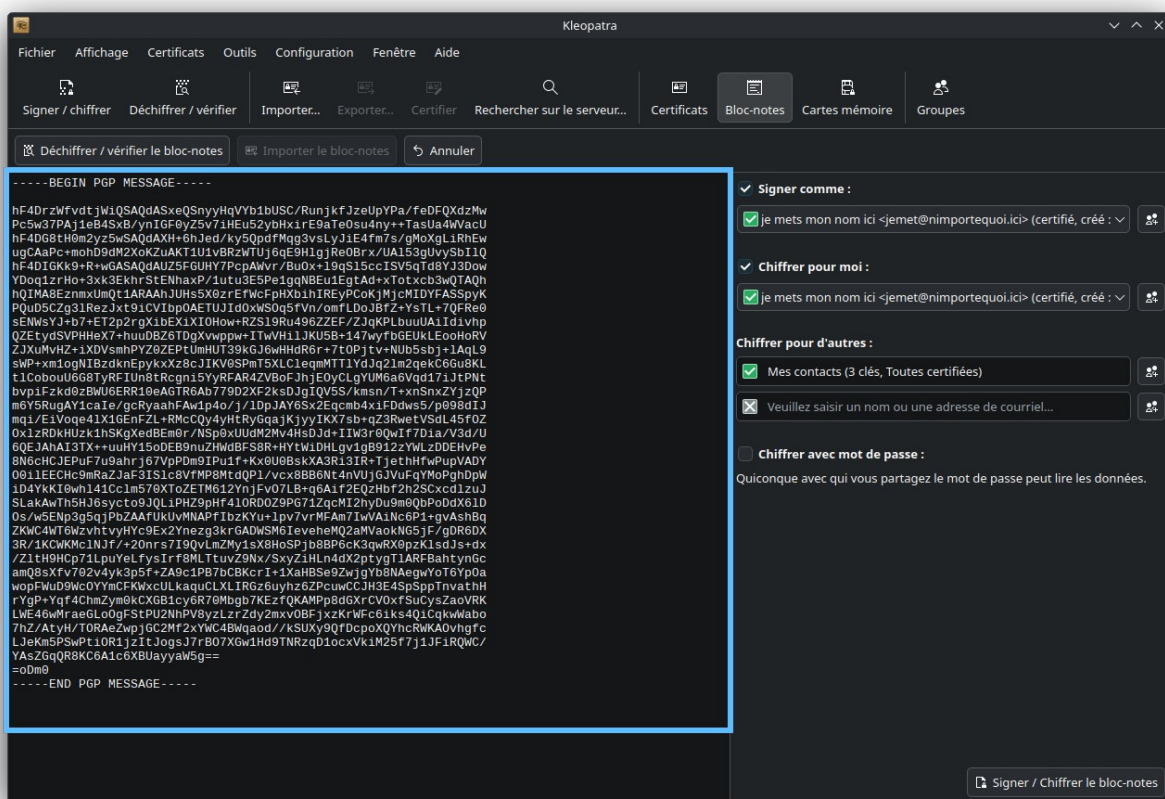
## Chiffrer et signer un message



*Figure 26: Chiffrer un message*

Pour chiffrer un message (Figure 26) :

1. Cliquer sur « Bloc-notes ».
2. Signe le message avec l'identité sélectionnée (certificat).
3. Chiffrer pour moi permet de s'ajouter à la liste des destinataires, ce qui permet de déchiffrer ses propres messages.
4. Sélectionner les destinataires. Il est possible d'utiliser des groupes.
5. Chiffrer avec un mot de passe **remplace complètement** le système de certificats et permet à **n'importe qui** disposant du mot de passe d'en consulter le contenu.
6. Écrire un message.
7. Cliquer sur « Signer / Chiffrer le bloc-notes ». Le mot de passe du signataire peut être demandé.

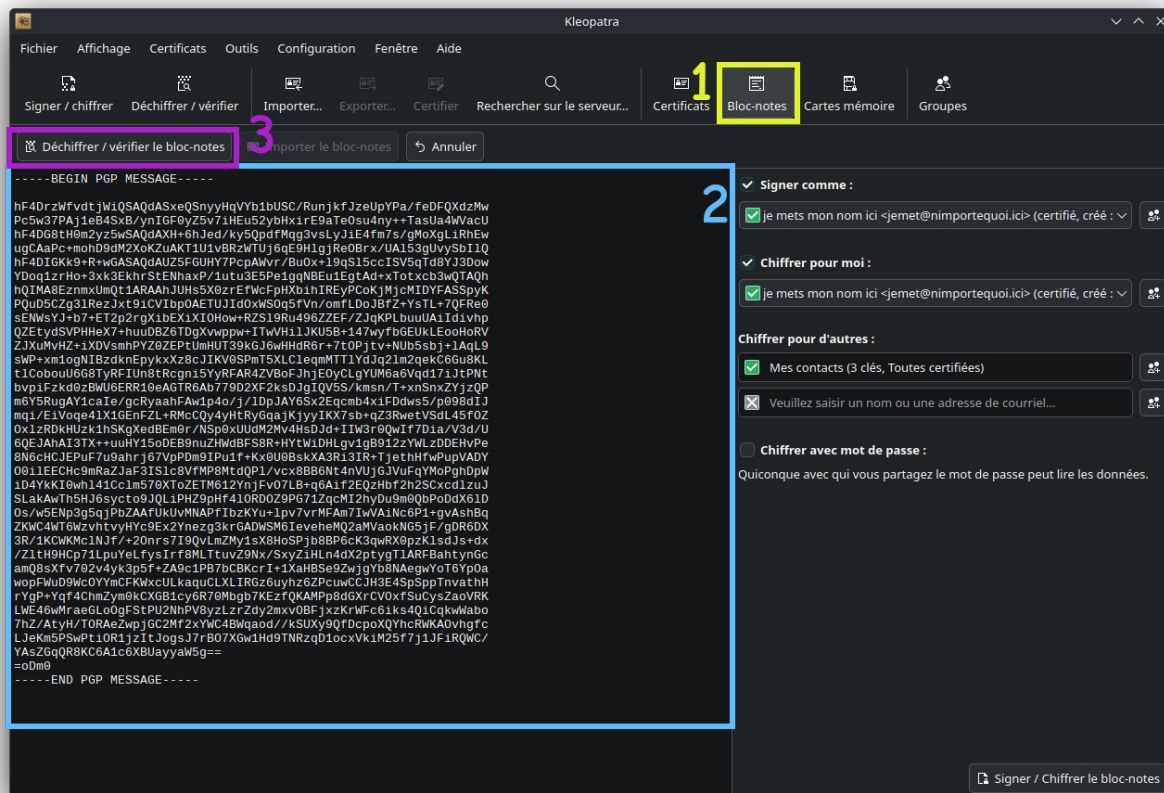


*Figure 27: Le message est chiffré*

Le message chiffré est dans la zone de texte (Figure 27). Il ne reste plus qu'à l'envoyer aux destinataires.



## Déchiffrer et vérifier un message

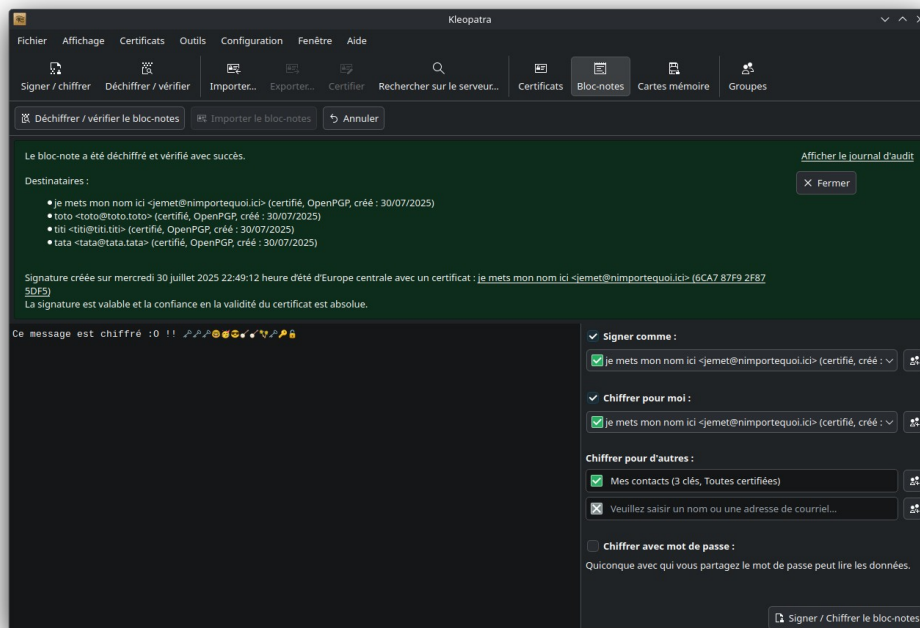


*Figure 28: Déchiffrement d'un message*

Pour déchiffrer un message (Figure 28) :

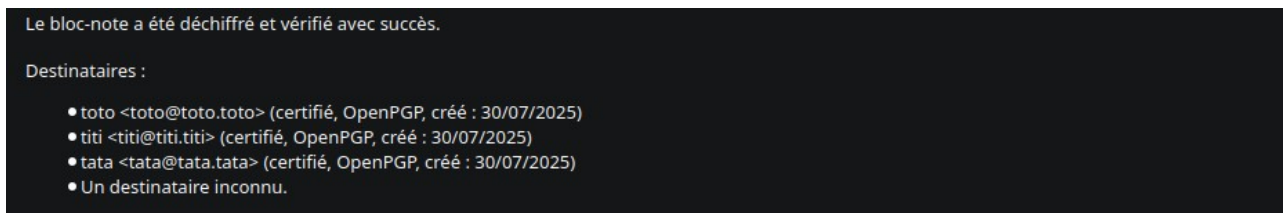
- Il faut faire partie des destinataires. Si par exemple, je suis « titi », je suis l'unique possesseur de la clé privée de « titi ». C'est la seule clé qui me permette de déchiffrer les messages qui sont à destination de « titi ».

1. Cliquer sur « Bloc-notes ».
2. Copier le message chiffré
3. Cliquer sur « Déchiffrer / vérifier le bloc-notes »



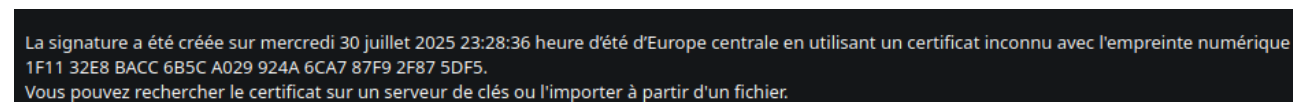
*Figure 29: Message déchiffré*

Le message est déchiffré (Figure 29), on peut y trouver la liste des destinataires puisqu'ils font tous partie du carnet d'adresse de « titi ». On y trouve aussi la signature qui permet de garantir la provenance du message.



*Figure 30: Destinataire inconnu*

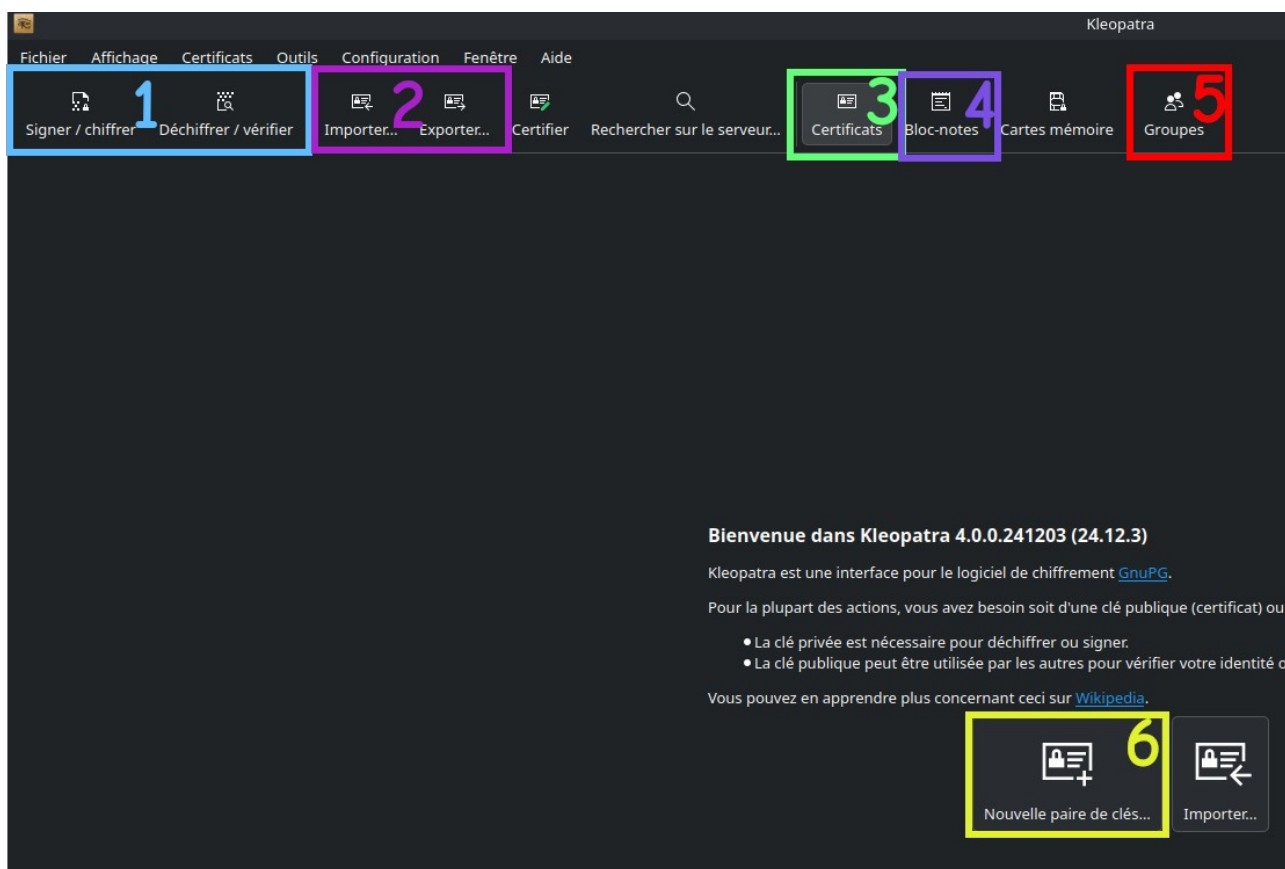
« toto » n'a pas ajouté « je mets mon nom ici » à sa liste de contact. « toto » est destinataire et peut le déchiffrer. Pour « toto », « je mets mon nom ici » est inconnu et n'apparaît pas dans les autres destinataires (Figure 30).



*Figure 31: Signataire inconnu*

Pour « toto », la signature est aussi inconnue (Figure 31).

## Manipuler des fichiers



*Figure 32: Interface de Kleopatra*

Les boutons « signer / chiffrer » et « Déchiffrer / vérifier » qui figurent en « 1 » sur la capture (Figure 32) permettent de réaliser les mêmes manipulations qu’avec le « bloc-notes » sur des fichiers.

# Concepts et Définitions

## Cryptographie

« La **cryptographie** est une des disciplines de la [cryptologie](#) s'attachant à protéger des messages (assurant [confidentialité](#), [authenticité](#) et [intégrité](#)) en s'aidant souvent de *secrets* ou [clés](#). Elle se distingue de la [stéganographie](#) qui fait passer inaperçu un message dans un autre message alors que la cryptographie rend un message supposément inintelligible à autre que qui de droit.

Elle est utilisée depuis l'[Antiquité](#), mais certaines de ses méthodes les plus modernes, comme la [cryptographie asymétrique](#), datent de la fin du XXe siècle. »<sup>5</sup>

## Chiffrement

« Le **chiffrement** (ou **cryptage**[\[1\]](#),[\[2\]](#),[\[note 1\]](#)) est un procédé de [cryptographie](#) grâce auquel on souhaite rendre la compréhension d'un document impossible à toute personne qui n'a pas la [clé de chiffrement](#). »<sup>6</sup>

## Clé de chiffrement

« Une **clé** est un paramètre utilisé en entrée d'une opération [cryptographique](#) ([chiffrement](#), déchiffrement, scellement, [signature numérique](#), vérification de signature).

Une clé de chiffrement peut être symétrique ([cryptographie symétrique](#)) ou asymétrique ([cryptographie asymétrique](#)). Dans le premier cas, la même clé sert à chiffrer et à déchiffrer. Dans le second cas on utilise deux clés différentes, la **clé publique** est utilisée au chiffrement alors que celle servant au déchiffrement est gardée secrète : la **clé secrète**, ou **clé privée**, et ne peut pas se déduire de la clé publique. »<sup>7</sup>

---

5 <https://fr.wikipedia.org/wiki/Cryptographie>

6 <https://fr.wikipedia.org/wiki/Chiffrement>

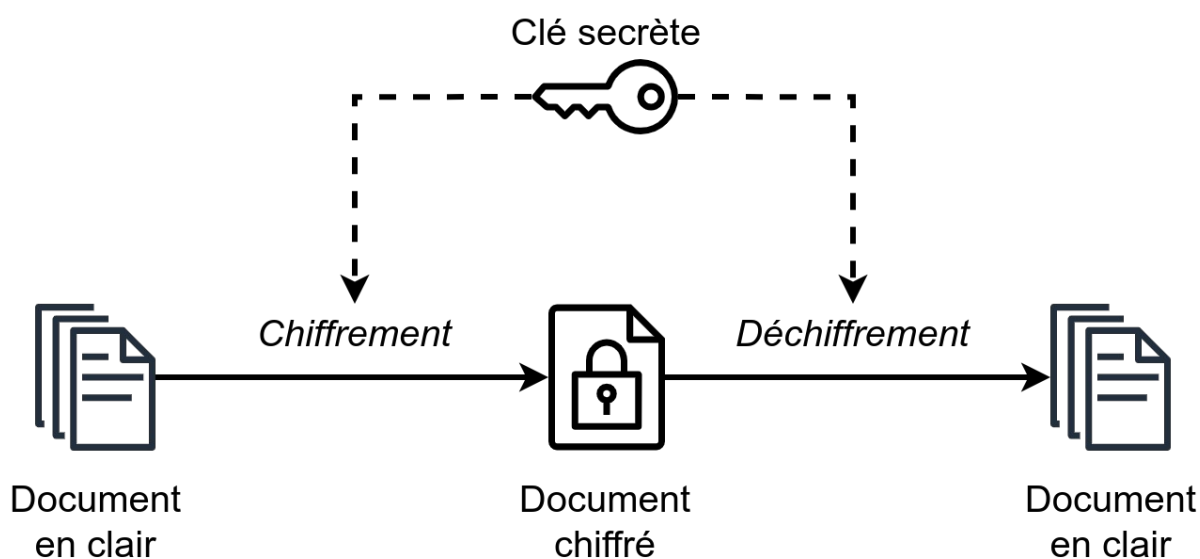
7 [https://fr.wikipedia.org/wiki/Clé\\_de\\_chiffrement](https://fr.wikipedia.org/wiki/Clé_de_chiffrement)

## Certificat

« Un **certificat électronique** (aussi appelé **certificat numérique** ou **certificat de clé publique**) peut être vu comme une carte d'[identité numérique](#). Il est utilisé principalement pour identifier et authentifier une personne physique ou morale, mais aussi pour [chiffrer](#) des échanges[1]. »<sup>8</sup>

## Cryptographie symétrique

« La **cryptographie symétrique**, également dite à **clé secrète** (par opposition à la [cryptographie asymétrique](#)), est la plus ancienne forme de [chiffrement](#). Elle permet à la fois de chiffrer et de déchiffrer des messages à l'aide d'un même [mot clé](#). On a des traces de son utilisation par les [Égyptiens](#) vers 2000 av. J.-C. Plus proche de nous, on peut citer le [chiffre de Jules César](#), dont le [ROT13](#) est une variante.



*Figure 33: Schéma du chiffrement symétrique: la même clé est utilisée pour le chiffrement et le déchiffrement*

»<sup>9</sup>

<sup>8</sup> [https://fr.wikipedia.org/wiki/Certificat\\_électronique](https://fr.wikipedia.org/wiki/Certificat_électronique)

<sup>9</sup> [https://fr.wikipedia.org/wiki/Cryptographie\\_symétrique](https://fr.wikipedia.org/wiki/Cryptographie_symétrique)

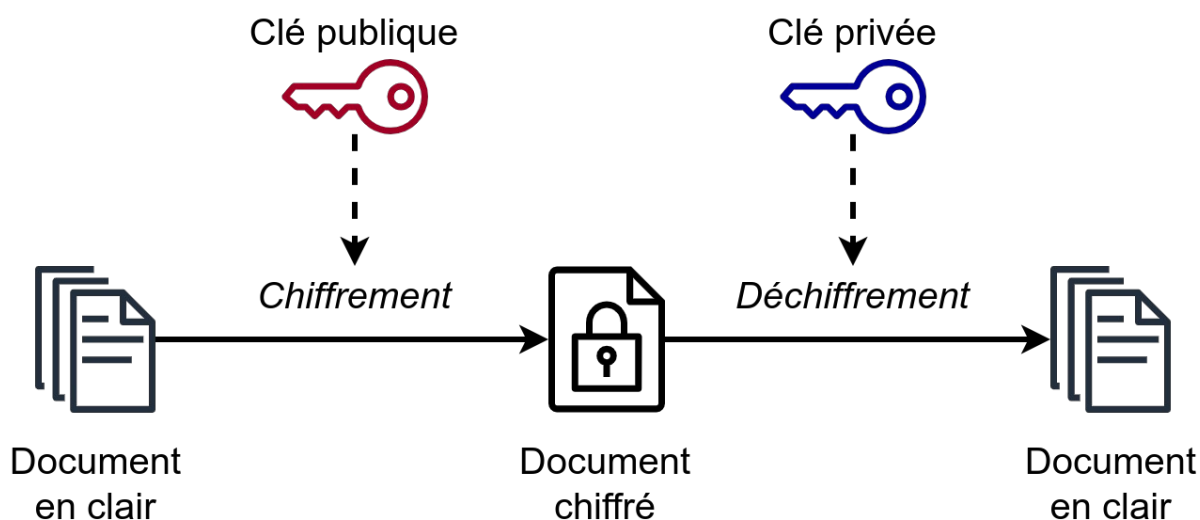
## Pour aller plus loin

Méthodes de chiffrements symétriques connues :

- [Chiffrement par décalage](#) : [Simulateur](#) et [Explications](#)
- [Chiffre de Vigenère](#) : [Simulateur](#) et [Explications](#)
- [Enigma](#) : [Simulateur](#) et [Explications](#)
- [Advanced Encryption Standard](#) : [Simulateur](#) et [Explications](#)

## Cryptographie asymétrique

« La **cryptographie asymétrique**, ou **cryptographie à clé publique** est un domaine relativement récent de la [cryptographie](#). Elle permet d'assurer la confidentialité d'une communication, ou d'authentifier les participants, sans que cela repose sur une donnée secrète partagée entre ceux-ci, contrairement à la [cryptographie symétrique](#) qui nécessite ce [secret partagé](#) préalable [\[1\]](#).



*Figure 34: Schéma du chiffrement asymétrique: une clé sert à chiffrer et une seconde à déchiffrer*

»<sup>10</sup>

<sup>10</sup> [https://fr.wikipedia.org/wiki/Cryptographie\\_asymétrique](https://fr.wikipedia.org/wiki/Cryptographie_asymétrique)

## Pour aller plus loin

Méthodes de chiffrements asymétriques connues :

- [Chiffrement RSA](#)
- [Cryptographie sur les courbes elliptiques](#)
- [Échange de clés Diffie-Hellman](#)

## Cryptographie post-quantique

« La **cryptographie post-quantique** est une branche de la [cryptographie](#) visant à garantir la [sécurité de l'information](#) face à un [attaquant](#) disposant d'un [calculateur quantique](#). Cette discipline est distincte de la [cryptographie quantique](#), qui vise à construire des algorithmes cryptographiques utilisant des [propriétés physiques](#), plutôt que [mathématiques](#), pour garantir la sécurité. »<sup>11</sup>

Quelques percées majeures du domaine :

- <https://www.csoonline.com/article/3562701/chinese-researchers-break-rsa-encryption-with-a-quantum-computer.html>
- <https://www.rsa.com/resources/blog/zero-trust/setting-the-record-straight-on-quantum-computing-and-rsa-encryption/>
- <https://lecanardquantique.com/index.php/2024/10/03/crystals-dilithium-la-cle-pour-des-signatures-numeriques-post-quantiques-securisees/>
- <https://techcommunity.microsoft.com/blog/microsoft-security-blog/microsofts-quantum-resistant-cryptography-is-here/4238780>

---

<sup>11</sup> [https://fr.wikipedia.org/wiki/Cryptographie\\_post-quantique](https://fr.wikipedia.org/wiki/Cryptographie_post-quantique)