

aux mêmes sources qu'Apian. C'est souvent ce cosmographe que Devaulx copie pour réaliser ses volvelles, instruments constitués de disques mobiles en papier, qui se trouvent ainsi à la disposition des lecteurs. Plusieurs volvelles, comme la «Sphère plate universelle» (voir la figure page 76) ou le «Miroir du monde» (voir la figure page 77), concernent les phénomènes liés aux cycles du Soleil.

Installé dans un port où se croisent des marins venus de toute l'Europe, Devaulx bénéficie par ailleurs des dernières nouveautés. Il produit des cartes où les découvertes de terres nouvelles coexistent avec certaines élucubrations de ses prédécesseurs sur des territoires quasiment inexplorés. La carte essentielle, celle de l'océan Atlantique, extrêmement détaillée, s'étale sur une double page. On remarque aussi une carte des côtes de l'Europe orientée vers le sud, annotée de données spécifiques aux marées, un type d'informations rarement précisé. Le manuscrit met aussi en valeur la nouvelle cartographie du globe terrestre en jouant sur quelques-unes des multiples projections explorées au xvi^e siècle. Notamment, la carte servant de support à la volvelle «Miroir du monde» présente un hémisphère Nord élargi jusqu'au tropique du Capricorne, tandis que deux demi-globes mettent en valeur l'Ancien et le Nouveau Monde.

C'est avec beaucoup de zèle que Devaulx introduit la très récente réforme du calendrier grégorien mise en place en France en décembre 1582. Il s'attarde peu sur le calcul des éléments calendaires des marins, calcul devenu encore plus complexe. Mais il adapte à

ce nouveau calendrier le tableau des nouvelles lunes, deux volvelles mettant en correspondance les calendriers zodiacal et grégorien, et les tables de déclinaison du Soleil.

Devaulx puise aussi abondamment dans *L'Instruction nouvelle* de Michel Coignet, texte tout récent, publié en flamand en 1580 et en français en 1581. Les hauteurs du Soleil et de l'Étoile polaire, utiles à la détermination de la latitude, sont, au xvi^e siècle, relevées d'ordinaire avec un astrolabe nautique ou, depuis peu, une arbalétrille, un bâton muni de curseurs. Devaulx, comme Coignet, propose des évolutions de ces instruments, en augmentant le nombre de curseurs et en représentant l'astrolabe avec une règle mobile ou alidade qui permet de tenir compte de la déclinaison du Soleil.

BIBLIOGRAPHIE

J. Devaulx, *Nautical Works* (dir. J.-Y. Sarazin et E. Hébert), Taschen, 2018.

J.-B. Denoville, *Le Traité de navigation*, Point de vues, 2008.

Le manuscrit de Jacques Devaulx numérisé sur le site Gallica :
<https://bit.ly/2UfAeNa>

Le site de l'ASSP consacré à Jacques Devaulx :
assprouen.free.fr/devaulx/

Des maquettes en papier et animations sur les volvelles :
assprouen.free.fr/dossiers/volvelles.php

Une maquette en plastique de la volvelle « Sphère plate universelle » :
www.astromaquettes21.com/5.html

MESURER LA LONGITUDE

Avec plus de fantaisie, il s'approprie «l'hémisphère nautique» inventé par ce même Coignet. Cette demi-sphère armillaire équipée d'un curseur et d'une alidade permet des relevés astronomiques. L'instrument est toutefois si encombrant et complexe qu'il est resté plus théorique que pratique. Néanmoins, alors que son concepteur l'affectait à la détermination de la latitude, Devaulx l'utilise pour trouver la longitude... Une reconversion surprenante. En effet, la détermination de la longitude est la grande difficulté à laquelle se heurtent les marins jusqu'à la fin du xviii^e siècle. Les théories les plus fantaisistes circulent, et Devaulx a aussi la sienne: la longitude est le double de la déclinaison magnétique – une proposition totalement erronée, mais qui a le mérite de croiser deux problèmes non élucidés, les mesures de la longitude et de la déclinaison magnétique. Cette dernière, qui est l'écart angulaire entre les nords géographique et magnétique, est alors reconnue et souvent quantifiée, mais demeure inexpliquée. Plusieurs auteurs tentent en vain de la maîtriser, comme le Normand Toussaint de Bessard, en 1574, dont s'inspire Devaulx d'une curieuse façon (voir la figure page 74).

On le voit, pour séduire les puissants à travers son manuscrit, Devaulx est soucieux de se présenter comme un pilote compétent, maîtrisant la science nautique de base. Mais il soigne aussi son image de pilote informé des dernières découvertes tant en cartographie qu'en hydrographie et se plaît à jouer le précurseur. Le zèle qu'il mit à adopter le tout nouveau calendrier grégorien et à produire un document d'une rare beauté ne put que plaire au très catholique Duc de Joyeuse et contribua sans doute à sa promotion. Devaulx n'en profita pas beaucoup, cependant. Il mourut en 1597 âgé d'une quarantaine d'années. Ne subsisteront sous forme manuscrite que quelques rares traités de navigation, témoins d'une science objet de fascination pour les pilotes. ■



R

ENDEZ-VOUS

P. 80 Logique & calcul
 P. 86 Art & science
 P. 88 Idées de physique
 P. 92 Chroniques de l'évolution
 P. 96 Science & gastronomie
 P. 98 À picorer

AU-DELÀ DU BITCOIN

L'idée des cryptomonnaies, concrétisée pour la première fois avec le bitcoin, a donné naissance à une industrie foisonnante et variée, qui propose nombre d'améliorations.

L'AUTEUR



JEAN-PAUL DELAHAYE
 professeur émérite
 à l'université de Lille
 et chercheur au Centre
 de recherche en
 informatique, signal
 et automatique de Lille
 (Cristal)



Jean-Paul Delahaye a récemment publié : **Les Mathématiciens se plient au jeu**, une sélection de ses chroniques parues dans *Pour la Science* (Belin, 2017).

I est rare qu'une invention technique soit parfaite à sa naissance. Nos automobiles et nos avions ressemblent assez peu aux premiers exemplaires. C'est vrai aussi des machines à laver, des téléviseurs, des téléphones et surtout des ordinateurs. Le domaine des monnaies cryptographiques, ou cryptomonnaies, bénéficie aussi de cette diversification et de ce perfectionnement progressif. Le bitcoin fut la première de ces monnaies numériques et si, bizarrement, certains le considéraient comme indépensable, le foisonnement de variantes montre qu'il n'est que le premier pas d'un processus évolutif technique.

CE QU'EST UNE CRYPTOMONNAIE

Nous décrivons un modèle simplifié des cryptomonnaies, parfois prudemment dénommées cryptoactifs, et nous verrons comment en dérivent les variantes qui s'écartent du modèle de base.

La première caractéristique d'une cryptomonnaie est d'être numérique: jamais vous ne tiendrez en main un bitcoin, un ripple ou un ether (du réseau Ethereum), qui sont les trois plus importantes cryptomonnaies, dans une famille qui en compte plus de deux mille.

L'existence d'une telle monnaie se fonde sur celle de comptes informatiques et d'une base de données, appelée *blockchain*, ou «chaîne de pages», détenant toutes les informations sur l'état de tous les comptes. Cette base de données des comptes est recopiée dans la mémoire d'une multitude d'ordinateurs, les nœuds validateurs (ou nœuds complets), organisés en

réseau et communiquant par Internet. La base de données permet à chaque nœud validateur de connaître l'état de tous les comptes: le compte A détient n unités de la monnaie, le compte B en détient m , etc. Tout le monde peut connaître l'état de tous les comptes en interrogeant certains nœuds validateurs.

Cette recopie de la blockchain dans la mémoire de chaque nœud validateur la rend infalsifiable: si un détenteur de la blockchain veut la modifier en sa faveur, par exemple pour s'attribuer plus d'unités monétaires, les autres refuseront sa version falsifiée et s'en tiendront à la version commune. La monnaie est décentralisée et sans autorité centrale: personne n'a seul le pouvoir d'en perturber le fonctionnement, qui s'appuie sur un consensus.

UN PROTOCOLE, DES COMPTES, DES TRANSACTIONS

Le protocole de fonctionnement d'une cryptomonnaie est déterminé avant son émission et en indique les propriétés particulières, par exemple en fixant la fréquence d'ajout de nouvelles pages à la blockchain. Le protocole organise le rythme des émissions de nouvelles unités monétaires et leur circulation d'un compte à un autre. Ce protocole est initialement choisi par un ou plusieurs spécialistes, mais une fois programmé et lancé, plus personne en particulier ne le contrôle et il ne peut être modifié qu'après un accord général, selon les règles d'un protocole.

Détenir un compte, c'est connaître la clé secrète du compte, qui est délivrée au