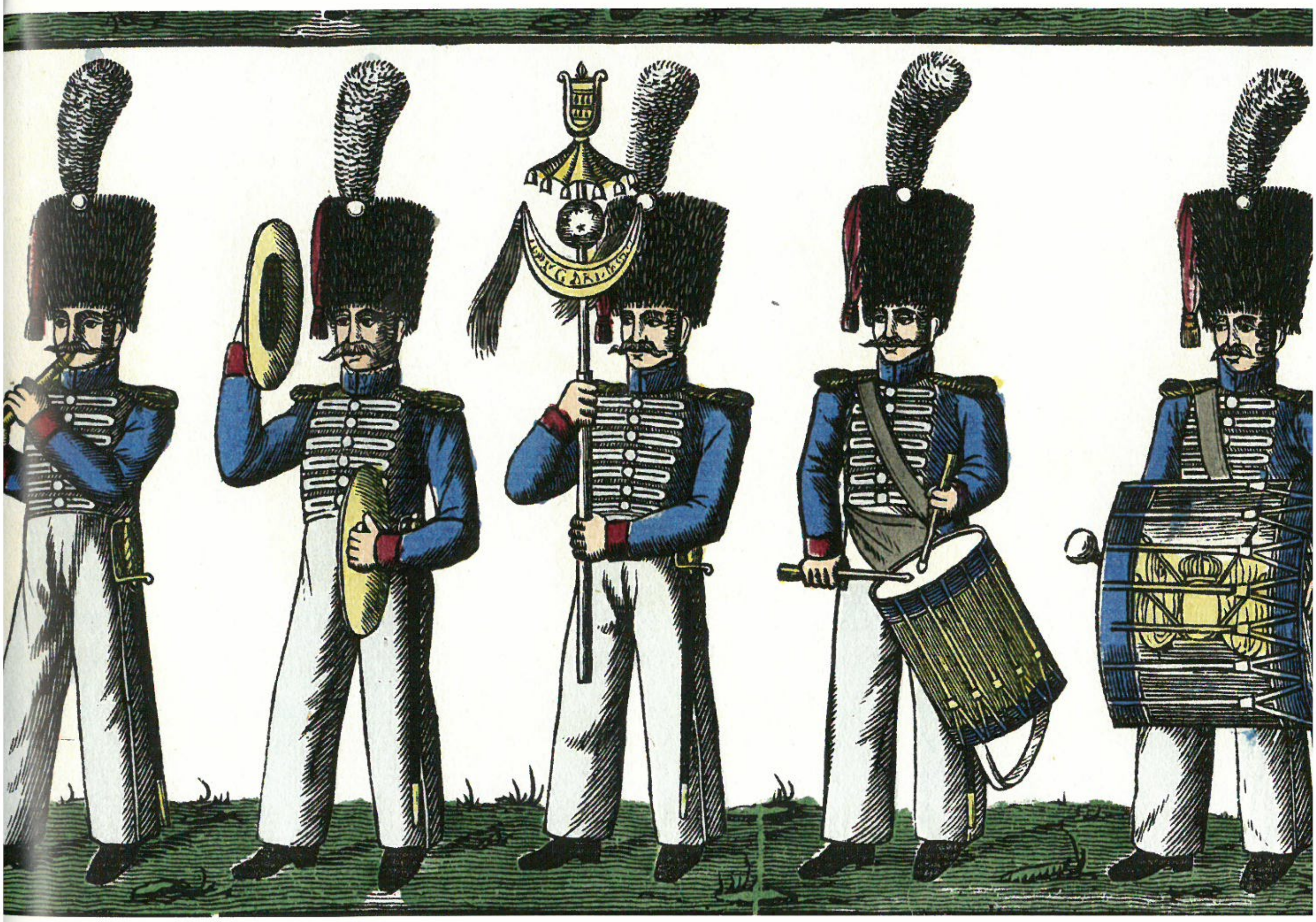
LE VIEUX PAPIER

Publication de la Société « Le Vieux Papier » pour l'étude de la vie quotidienne à travers les documents et l'iconographie — Fondée en 1900.



Fascicule 429 Juillet 2018

LES JEUX DANS LES COLLECTIONS DU CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET MÉTIERS DE PARIS, 2 – L'ICOSAGONAL (1889)

(2e partie)

par Michel Boutin

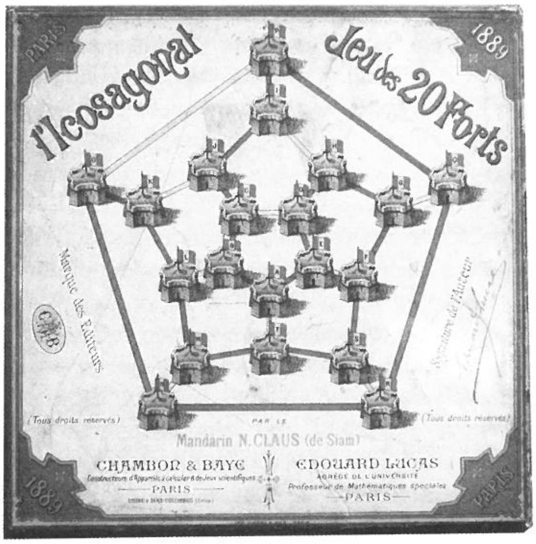


Fig. 1 – Boîte de l'Icosagonal-Jeu des 20 forts *(largeur et longueur : 26,5 cm, masse : 625 g). (CNAM, Paris - photos MB)*

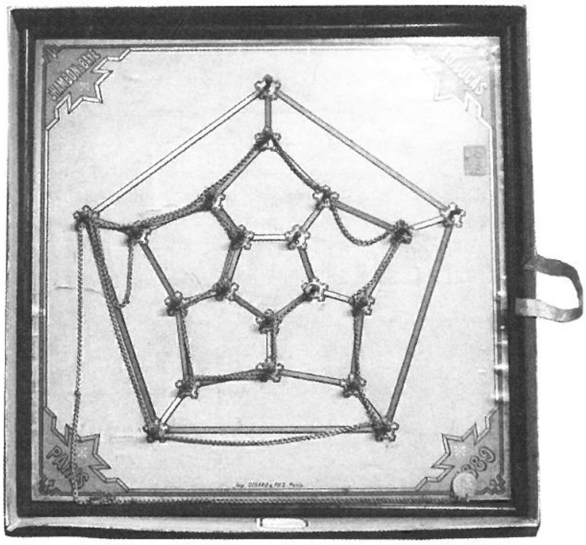


Fig. 2 – Tablier de l'Icosagonal.
On distingue les arêtes colorées : 10 bleues, 10 blanches et 10 rouges. La chaîne dorée permet de matérialiser un chemin en suivant les arêtes et en passant par les forts. (CNAM, Paris - photos MB)

L'ICOSAGONAL – JEU DES 20 FORTS (1889)

L'Icosagonal fut inventé par Édouard Lucas à partir du Jeu icosien (décrit en 1re partie)[1]. Ce jeu a ensuite été édité en 1889 par Chambon & Baye, un constructeur d'appareils à calculer qui s'est associé à É. Lucas pour la publication d'une série de jeux scientifiques *(Fig. 1, 2* et **→couleurs-I** *et Fig. 3)*. Lucas a donné un exemplaire de l'Icosagonal au Conservatoire national des arts et métiers à une date non précisée, mais sans le livret d'accompagnement d'une trentaine de pages intitulé *l'Icosagonal, jeu des vingt forts de l'illustre Professeur Hamilton, astronome royal d'Irlande (voir la 1re de couverture en Fig. 4)*. Ce livret est subdivisé en deux parties, « Introduction et Théorie » et « Pratique des six jeux », dont les paragraphes ont des titres métaphoriques qui rappellent l'humour de l'auteur à l'instar de son invention de la Tour de Hanoï.

Introduction et Théorie

Cette première partie est composée de neuf paragraphes : Pilule au lecteur ; Nœuds de cravate ; Brûle-parfums ; Cristaux de Bohême ; Philosophe et sénateur ; Contemplations ; Moulin à café-clé d'or ; l'âne de Buridan ; Le tambour de la procession.

« Pilule au lecteur »

Ce paragraphe est une courte introduction pour jouer à l'Icosagonal dans laquelle Édouard Lucas conseille ses lecteurs :

> Il faut voir tout de suite à la fin de la brochure pour y trouver les règles des six jeux que l'on peut jouer, – soit seul, soit à plusieurs, – sur l'Icosagonal, que mes éditeurs ont si coquettement enjolivé. [*L'Icosagonal*, p. 4]

« Nœuds de cravate »

Édouard Lucas donne des indications pour construire un pentagone (figure de base de l'Icosagonal) avec seulement une règle et un compas, ou simple-

1 – Michel Boutin, « 1 – Le Jeu icosien (1859) », *Le Vieux Papier*, n° 428, avril 2018, p. 433-441.

ment avec un compas en utilisant la technique du nœud de cravate. Il précise que la démonstration de cette méthode est dans le second volume des *Récréations mathématiques* [2].

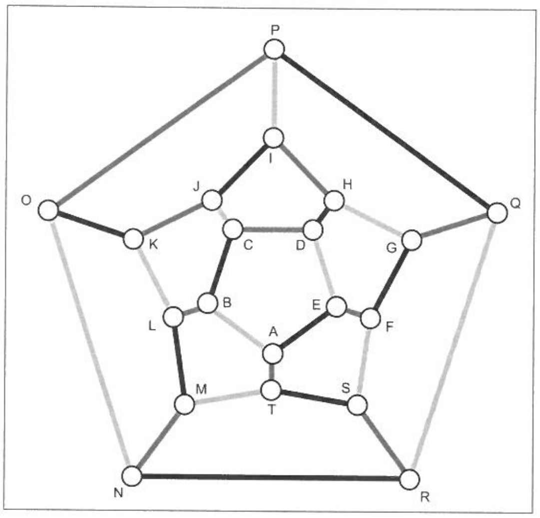
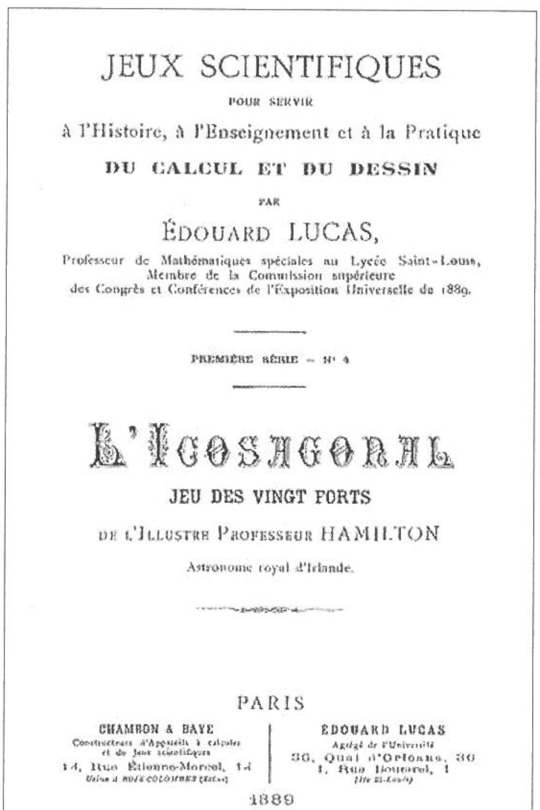


Fig. 3 - Graphe de l'Icosagonal, illustré en Fig. 1 et 2. L'ordre des lettres correspond à un cycle hamiltonien (les lettres A et T sont adjacentes). Les arêtes sont réparties sur trois couleurs : 10 arêtes bleues (traits noirs) ; 10 blanches (traits gris moyens) ; 10 rouges (traits gris clairs).



JEUX SCIENTIFIQUES

POUR SERVIR

à l'Histoire, à l'Enseignement et à la Pratique

DU CALCUL ET DU DESSIN

PAR

ÉDOUARD LUCAS,

Professeur de Mathématiques spéciales au Lycée Saint-Louis,
Membre de la Commission supérieure
des Congrès et Conférences de l'Exposition Universelle de 1889.

PREMIÈRE SÉRIE — N° 4

L'ICOSAGONAL

JEU DES VINGT FORTS

DE L'ILLUSTRE PROFESSEUR HAMILTON

Astronome royal d'Irlande.

PARIS

CHAMBON & BAYE
Constructeurs d'Appareils à calculer et de Jeux scientifiques
14, Rue Étienne-Marcel, 14
Usine à BOIS-COLOMBES (Seine)

ÉDOUARD LUCAS
Agrégé de l'Université
30, Quai d'Orléans, 30
1, Rue Boutarel, 1
(Ile St-Louis)

1889

Fig. 4 – Première page de couverture du livret accompagnant l'Icosagonal. Édouard Lucas, qui en est l'auteur, est aussi noté comme éditeur conjointement avec Chambon & Baye.

« Brûle-parfums des sépultures égyptiennes »

Dans ce paragraphe, les lecteurs trouvent toutes les explications, et une planche en modèle *(Fig. 5)*, pour fabriquer un demi-dodécaèdre formant une sorte de corbeille qui ressemble à certains objets trouvés dans des sépultures antiques. Édouard Lucas rappelle qu'elles servaient peut-être de brûle-parfums. En construisant un second demi-dodécaèdre, on peut réaliser un dodécaèdre régulier convexe sur lequel on peut jouer.

« Cristaux de Bohême »

Édouard Lucas présente ici une troisième manière pour construire un dodécaèdre en utilisant des bandes de papier. Il précise tout de même que c'est plus simple d'acheter un dodécaèdre en verre de Bohême !

« Philosophe et sénateur »

Ce paragraphe est consacré au théorème d'Euler concernant les polyèdres :

Dans tout polyèdre convexe, le nombre des faces augmenté du nombre des sommets, est égal au nombre des arêtes plus deux.

Édouard Lucas donne quelques exemples dont celui du dé à jouer : 6 faces ; 8 sommets ; 12 arêtes. La règle est bien vérifiée : $6 + 8 = 12 + 2$. En fin de paragraphe, il raconte comment Euler est mort en 1783, « en cassant sa pipe » ! En effet, il était en train de prendre un thé en famille et en fumant la pipe. À cette occasion, il parlait des calculs d'orbite en astronomie et brutalement sa pipe lui a échappé. « Il cessa de calculer et de vivre » [3].

« Contemplations »

Ce paragraphe concerne surtout William R. Hamilton et le Jeu icosien. Lucas commence par un commentaire du mathématicien écossais Thomas P. Kirkman (1806-1895) au sujet des circuits sur les polyèdres :

On y trouve cette remarque, assurément originale, qu'un évident circuit d'arêtes, d'un type unique, passe par tous les sommets, une fois et une seule. [*L'Icosagonal*, p. 10]

Édouard Lucas rend ainsi hommage à T. P. Kirkman qu'il connaissait, mais il ne remet pas en cause la paternité à W. R. Hamilton du Jeu icosien. D'ailleurs, le titre complet de son

2– Édouard Lucas, *Récréations mathématiques*, II, Paris, 1883, p. 202-203.

3– Anecdote racontée par Condorcet et reproduite par Édouard Lucas dans *l'Icosagonal* en pages 9-10.

livret d'accompagnement est très éloquent en mentionnant clairement la source originelle de son propre jeu *(voir Fig. 4)*. Cependant, les joueurs de l'Icosagonal découvrent quelques subtilités, par rapport au Jeu icosien, dont le coloriage des arêtes. Lucas compare ensuite son invention au Jeu icosien :

> Le jeu nommé *The Icosian Game*, dont Hamilton a fait la base d'un calcul d'espèce très singulière, ne diffère pas sensiblement du nôtre ; au lieu de forts et de pointes figurant les sommets, il y avait des petits trous dans lesquels il s'agissait de placer vingt pions, en ivoire ou en porcelaine, et numérotés de 1 à 20. [*L'Icosagonal*, p. 11]

Il continue en expliquant qu'il suffit de suivre l'ordre alphabétique des forts de « A » à « T » *(Fig. 3)* pour effectuer un cycle (appelé aujourd'hui cycle hamiltonien). Édouard Lucas termine ce chapitre en faisant remarquer que « le dessin » (c'est-à-dire le graphe du dodécaèdre) est composé de 20 carrefours où aboutissent trois chemins et si on se place sur l'un des sommets on verra trois routes, comme sur la colline devant le grand poète des *Contemplations*, dit-il. Puis il cite quelques vers, bien choisis pour illustrer son sujet, issus du poème de Victor Hugo, « Les feuilles d'automne » :

> Que faire et que penser ? - Nier, douter, ou croire !
> Carrefour ténébreux ! triple route ! nuit noire !
> Le plus sage s'assied sous l'arbre du chemin,
> Disant tout bas : j'irai, Seigneur, où tu m'envoies.
> Il espère ; et, de loin, dans les trois sombres voies,
> Il écoute, pensif, marcher le genre humain ! [*L'Icosagonal*, p. 11]

« Moulin à café - Clé d'or »

Édouard Lucas explique son choix de colorer les arêtes du graphe : les trois chemins connectés à chaque sommet sont identifiés par les couleurs : bleu ; blanc ; rouge *(Fig. 2* **→couleurs-I** *et Fig. 3)*. Il précise qu'en supprimant virtuellement toutes les arêtes de même couleur, on peut effectuer un cycle en suivant les arêtes des deux autres couleurs ; bien entendu, ce cycle peut commencer à n'importe quel sommet ; voir l'exemple en figure 6 : supprimons virtuellement les arêtes rouges (traits en gris clair) et imaginons un promeneur se déplaçant sur l'arête NR vers le sommet « R ». La seule solution à sa disposition pour continuer le voyage est d'aller vers « S », puis « T », etc. Il terminera son parcours en « N » qui est un sommet adjacent à « R ». Ce voyageur a donc réalisé un cycle hamiltonien. Pour suivre le parcours, on peut placer des pions de loto, numérotés de 1 à 20, sur les sommets *(Fig. 6)*.

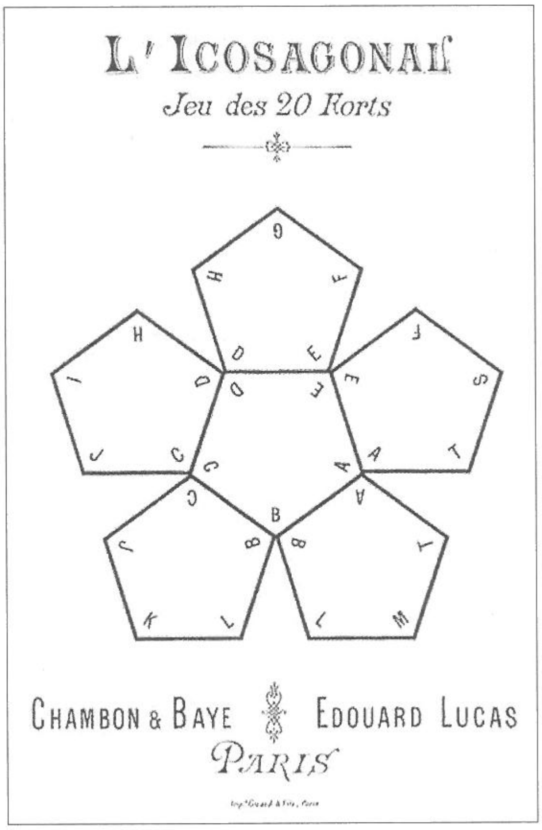


Fig. 5 – Modèle de fabrication d'un demi-dodécaèdre se référant à « Brûle-parfums ». En reproduisant ce patron deux fois, après découpage, pliage et collage avec des bandelettes, on obtient deux demi-dodécaèdres qu'il faudra ensuite assembler.

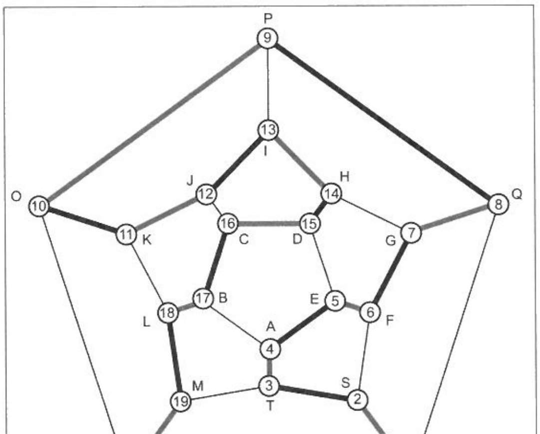


Fig. 6 – Parcours complet qui suit deux des trois couleurs en référence au paragraphe « Moulin à café – Clé d'or ». Dans cet exemple, la couleur rouge (gris clair) est « effacée » pour faciliter la lecture. Le départ du cycle est en « R » et l'arrivée en « N ».

Cette propriété des graphes a été signalée par Peter G. Tait, physicien et mathématicien écossais (1831-1901) dans un théorème qui porte son nom :

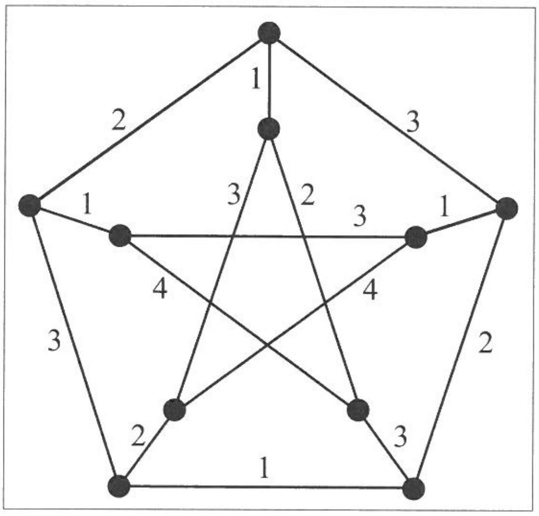


Fig. 7 – Graphe de Petersen. Quatre couleurs (notées 1, 2, 3 ou 4) sont nécessaires pour qu'un même sommet soit relié à trois couleurs différentes. On dit que l'indice chromatique de ce graphe est égal à 4

Dans un réseau ou dans un labyrinthe dont tous les carrefours sont à trois chemins, on peut recouvrir ceux-ci de l'une des trois couleurs, mais en telle manière que deux routes de même couleur ne puissent aboutir à un même carrefour. [*L'Icosagonal*, p. 12]

Édouard Lucas, tout en appliquant ce théorème à l'Icosagonal, avait tout de même des doutes sur sa généralisation et il demanda des conseils à T. P. Kirkman qui a répondu :

Le théorème présente cet irritant intérêt qu'il se joue aussi bien du doute que de la preuve. [*L'Icosagonal*, p. 13]

Ce propos modéré semble confirmer les interrogations d'Édouard Lucas au sujet de ce théorème. En effet, son « intuition » était justifiée puisque le théorème de Tait fut réfuté par le mathématicien danois Julius Petersen (1839-1910) dans une publication de 1898[4]. Il présenta un graphe très simple de 10 sommets et 15 arêtes qui nécessite quatre couleurs (non pas trois) afin que les trois arêtes connectées à un même sommet soient de couleurs différentes *(Fig. 7)*. Ce graphe (dit graphe de Petersen) contredit le théorème de Tait dont les limites étaient pressenties par É. Lucas.

Le titre de ce chapitre a été choisi en référence à deux citations établissant une relation avec la réponse de T. P. Kirkman au sujet du théorème de Tait.

La proposition ingénieuse et nouvelle du physicien d'Édimbourg[5], et quelques autres propositions de ce genre, considérées comme certaines, mais non démontrées jusqu'ici viennent infirmer cette singulière assertion de l'illustre Faraday : « *Les mathématiques sont comme un moulin à café, qui moud admirablement ce qu'on lui donne à moudre, mais qui ne rend pas autre chose que ce qu'on lui a donné* ». Consolons-nous de cette boutade électrique, en relisant cette belle phrase de notre grand historien Victor Dupuy « *Les mathématiques pures sont une clef d'or qui ouvre toutes les sciences* ». [*L'Icosagonal*, page 13]

« L'âne de Buridan »

Curieuse référence ! Édouard Lucas compare un joueur, refusant de choisir le chemin de droite ou celui de gauche sur le graphe, à l'âne de Buridan[6]. À l'Icosagonal, comme au Jeu icosien, chaque sommet du graphe est au carrefour de trois arêtes, un joueur arrive à un sommet par l'une d'elles, alors pour continuer son chemin il devra choisir l'une des deux autres arêtes. S'il refuse de choisir il mourra sur place comme l'âne de Buridan ! Pour éviter cette comparaison avec un âne, É. Lucas place le joueur dans la situation d'Hercule :

Hercule, fatigué de sa tâche éternelle,
S'assit un jour, dit-on, entre un double chemin.
Il vit la Volupté qui lui tendait la main :
Il suivit la Vertu, qui lui semble plus belle.[7]
[*L'Icosagonal*, p. 14]

« Le Tambour de la procession »

Dans ce dernier paragraphe, Édouard Lucas compare les déplacements sur l'Icosagonal à une procession militaire :

Gauche, droite.
Gauche, droite.
Gauche, gauche, gauche.
Droite, droite, droite. [*L'Icosagonal*, p. 15]

Les soldats, en effectuant ce mouvement deux fois de suite, réalisent virtuellement un cycle hamiltonien sur l'Icosagonal : gdgdgggddd ; gdgdgggddd. On retrouve ici l'équation (3) donnée dans l'article précédent du *Vieux Papier* (n° 428, p. 439). Maintenant, nous porterons sur les parades militaires un nouveau regard !

Après cette comparaison, qui est à l'origine du titre de ce paragraphe, Édouard Lucas résume les propos qu'il avait déjà publiés au sujet du Jeu icosien, dans le volume II de ses *Récréations mathématiques*, édité en 1883. Il donne un tableau qui montre le nombre de solutions possibles pour effectuer un cycle hamiltonien, par rapport aux nombres de sommets imposés sur le l'icosagonal :

4– Julius Petersen, « Sur le théorème de Tait », *L'intermédiaire des Mathématiciens*, 5, 1898, p. 225-227.

5– Édouard Lucas parle de T. P. Kirkman.

6– Le paradoxe de l'âne de Buridan est la légende selon laquelle un âne est mort de faim et de soif entre sa ration d'avoine et son seau d'eau, faute de choisir par quoi commencer.

7– Poème « Rolla » d'Alfred de Musset (1810-1857).

Sommets imposés	Solutions
1	30
2	20
3	10
4	6 ou 4
5	4 ou 2
6	3, 2, 1 ou 0
7	2, 1 ou 0
8	1 ou 0

Par exemple, si on impose cinq sommets au premier joueur pour commencer un cycle, le second joueur aura quatre solutions possibles pour le terminer ou seulement deux, selon le choix des 5 premiers sommets. Ce tableau montre la pertinence de choisir cinq sommets pour le départ du cycle ; ce choix implique en effet que les joueurs sont face au plus petit nombre de solutions (4 au plus et 2 au moins), mais sans impossibilités. En imposant 6 sommets au départ, on aurait moins de solutions (3 au plus), mais la partie entre les deux joueurs pourrait être bloquée, selon l'emplacement de ces six sommets de départ.

Édouard Lucas termine ce paragraphe et la première partie de son fascicule ainsi :

Ici se termine la forte dose d'Opinion arithmeticum et geometricum abracadabrans. Lecteur, tu peux dormir. Bonsoir ! [*L'Icosagonal*, p. 16]

Pratique des six jeux

Dans cette seconde partie, Édouard Lucas donne des règles de jeux dans six séries d'exemples avec des titres toujours humoristiques et métaphoriques. Ces jeux sont peu différents de ceux proposés par William. R. Hamilton dans la notice du Jeu icosien.

« Les Rondes du Gros Major »

Ce jeu peut se jouer à deux personnes ou plus, en nombre quelconque, placées autour d'une table dans un ordre choisi arbitrairement ou déterminé par le sort.

La première personne désignée par le sort prend la planchette et la chaîne ; elle passe l'anneau dans la cheville d'un fort quelconque, puis fait passer la chaînette autour de quatre autres forts consécutifs, de telle sorte que la chaîne ne puisse suivre d'autres lignes que celles qui sont marquées sur la planchette. Cela fait, elle passe le jeu à son voisin ou à sa voisine de droite, qui devient pour l'instant le Gros Major. Le major doit visiter avec la chaîne, en ne suivant que les chemins tracés, successivement une fois et une seule fois tous les autres forts et revenir au point de départ, c'est-à-dire au fort désigné par l'anneau.

Si le major parvient à visiter tous les forts, les autres joueurs lui donnent un jeton ; s'il n'y parvient pas, il donne un jeton à tous les autres joueurs. Puis il détache la chaîne, la place à nouveau sur cinq forts consécutifs, passe le jeu au voisin de droite, qui devient le gros major, et ainsi de suite, en tournant à droite, jusqu'à ce que le jeu revienne au premier joueur qui doit aussi effectuer sa ronde.

On peut remplacer la chaîne par les vingt premières boules du jeu de loto ; les boules sont rangées sur la table dans l'ordre numérique de 1 à 20 ; le premier joueur pose les cinq premières boules sur cinq forts consécutifs, et le joueur qui vient après doit poser les quinze autres dans l'ordre numérique, en suivant les chemins, et revenir au départ de telle sorte que le n° 20 se trouve voisin du n° 1.

Le problème de la ronde du major comporte toujours deux ou quatre solutions ; ceux qui liront attentivement l'histoire et la théorie de l'Icosagonal arriveront assez rapidement à effectuer, sans accidents, la Ronde du Gros Major. [*L'Icosagonal*, p. 17-18]

Les quatre exemples ci-dessous correspondent à des cycles hamiltoniens. Édouard Lucas indique les solutions possibles. Bien entendu, les vingt lettres de « A » à « T » correspondent à l'identification des sommets. Elles sont peu visibles sur les figures 1 et 2, où elles sont pourtant présentes, mais le graphe de la figure 3 montre clairement leur emplacement. À deux joueurs, le premier peut choisir cinq sommets adjacents en y plaçant cinq pions numérotés de 1 à 5. Le second joueur aura pour objectif de continuer le parcours en passant par les quinze sommets restant afin d'effectuer un cycle hamiltonien : le pion n° 20 devra donc être adjacent au n° 1.

Exemple 1 – On donne les cinq forts ABCDE, et on doit terminer le cycle ; deux solutions :

ABCDE-FGHIJKLMNOPQRST
ABCDE-FSRNOPQGHIJKLMT

Exemple 2 – On donne les cinq forts ABLKJ ; deux solutions :

ABLKJ-CDHIPONMTSRQGFE
ABLKJ-CDEFSRQGHIPONMT

Exemple 3 – On donne les cinq forts IPONM ; quatre solutions :

IPONM-TSRQG FEABL KJCDH
IPONM-TABLK JCDEF SRQGH
IPONM-TAEFS RQGHD CBLKJ
IPONM-LKJCB ATSRQ GFEDH

Exemple 4 – On donne les cinq forts GQPON ; deux solutions :

GQPON-RSTML KJIHD CBAEF
GQPON-RSFED CBATM LKJIH

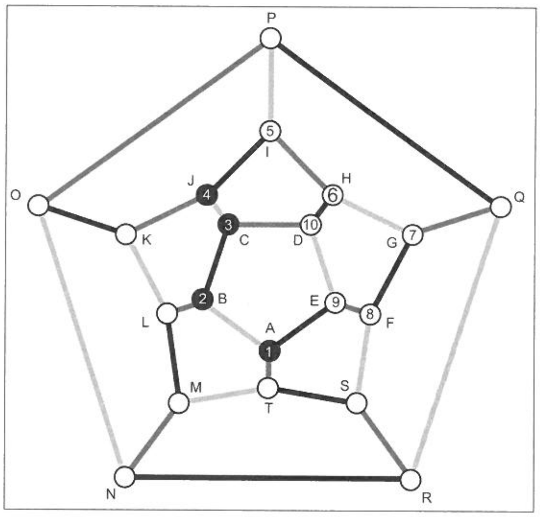


Fig. 8 – Exemple proposé par Édouard Lucas dans Impasse Vide-Gousset. *Le premier joueur impose le départ du chemin en « ABCJ » et la fin sur le 10ᵉ sommet. Le second joueur a pour solution ABCJ-IHGFED. En effet le pion n° 10 en « D » est dans une impasse, les sommets « C » et « H » étant occupés.*

Conseil : si vous avez affaire à une jolie voisine, il faut lui faciliter l'exécution de la ronde du Gros Major ; choisissez les cinq forts avec discernement et précautions, mais sans tâtonnements. [*L'Icosagonal*, p. 19]

« Terminus-Hôtel »

Les jeux du « Gros Major » consistaient à effectuer des cycles hamiltoniens. Dans « Terminus-Hôtel », les joueurs sont conviés à réaliser des chemins : le parcours doit passer sur tous les forts une fois et une seule fois, mais les forts de départ et d'arrivée ne sont pas adjacents. É. Lucas explique qu'une riche famille anglaise vient visiter Paris. Après avoir découvert les monuments en ABC, ces voyageurs retournent à leur hôtel mais le terminus de la visite change pour chacun des 9 exemples proposés dans le livret ; voici ceux numérotés : 1 ; 2 ; 8 ; 9.

Exemple 1 – Le point terminus est en « P » ; une solution :
ABC-DE FSTML KJIHG QRNO-P

Exemple 2 – Le point terminus est en « R » ; deux solutions :
ABC-DE FSTML KJIHG QPON-R
ABC-JI PQGHD EFSTM LKON-R

Exemple 8 – Le point terminus est en « N » ; 4 solutions :

ABC-DE FGHIJ KLMTS RQPO-N
ABC-JI HDEFG QPOKL MTSR-N
ABC-JI POKLM TSFED HGQR-N
ABC-JK LMTSR QGFED HIPO-N

Exemple 9 – Le point terminus est en « J ». Ce parcours est impossible de même que les terminus en D, F, L, M, O et S.

« Impasse Vide-gousset »

Ce jeu se joue à deux personnes sur l'Icosagonal ; chacun des joueurs a dix pions, et les pose alternativement sur l'un des deux forts voisins de celui qui a été recouvert au coup précédent ; lorsqu'un joueur ne peut plus poser de pion, il a perdu la partie. D'autre part, si le second joueur parvient à poser son dixième pion, il a gagné la partie. Chacun des joueurs pose le premier, à tour de rôle. [*L'Icosagonal*, p. 22-23]

Trois exemples sont donnés dans le livret dont celui-ci : on pose quatre pions sur les forts ABCJ, puis l'objectif est de se retrouver bloqué après la pose du dixième pion. Dans ce cas, la seule solution est de terminer le chemin en « D » avec le pion n° 10.

Solution : ABCJ-IHGFED

En effet, le fort « D » est adjacent à « C » et à « H », donc le parcours est bien bloqué en « D » *(Fig. 8)*.

« La quarantaine »

Un premier joueur impose : trois forts adjacents pour le départ du parcours ; un 4ᵉ fort pour l'arrivée ; un 5ᵉ pour être mis en quarantaine (le parcours ne doit donc pas y transiter). Le but du jeu pour le second joueur est de relier les forts de départ à celui d'arrivée en passant une seule fois par les 15 sommets qui lui sont accessibles : [20-(3+1+1)] = 15. Le chemin passera par 19 sommets seulement car l'un des forts est mis en quarantaine. Deux exemples sont donnés dans le livret ; nous présentons le premier.

On donne les trois forts de départ ABC ; un fort d'arrivée « D » ; un fort mis en quarantaine « L » : deux solutions.
ABC-JK OPIHG QRNMT SFED
ABC-JK ONMTS RQPIH GFED

« Solo de pentagone »

C'est un jeu de solitaire qui se pratique sur l'Icosagonal :

On couvre de jetons ou de pions les 20 forts ; puis, on enlève un jeton quelconque. Il s'agit ensuite de prendre successivement tous les autres, en passant par-dessus, comme au jeu de saute-mouton, et en tombant sur une case vide voisine, jusqu'à ce qu'il n'en reste plus qu'un seul. [*L'Icosagonal*, p. 24]

« Duo sur le dos des K-èdres »

C'est un jeu basé sur le principe du « solitaire » ou de « saute-mouton » mais ici deux personnes y participent en jouant alternativement.

« La cervelle des femmes »

Ce paragraphe, au titre curieux et sibyllin, commence par une démonstration ludique de la formule d'Euler « S+F = A + 2 » : dans un polyèdre convexe la somme du nombre de sommets « S » et du nombre de faces « F» est égal au nombre d'arêtes « A » auquel on ajoute la valeur 2. Ensuite, É. Lucas se moque un peu des mathématiciens qui « soumettent tout au calcul », dit-il ! Et il raconte une anecdote au sujet d'un échange épistolaire entre D'Alembert et Lagrange, qui venait d'épouser la cousine du premier. La lettre de Lagrange à D'Alembert annonçant cette nouvelle était très froide avec la conclusion : « La cervelle des femmes est une éponge à préjugés ». Édouard Lucas qualifie Lagrange de « Vilain, ni galant, ni bien amoureux », avant d'imaginer une réponse empruntée à un poème de Voltaire destiné à la marquise du Châtelet.

Sans doute, vous serez célèbre
Par les grands calculs de l'algèbre
Où votre esprit est absorbé :
J'oserais m'y livrer moi-même ;
Mais, hélas ! A+D-B
N'est pas = à je vous aime. [*L'Icosagonal*, p. 31]

Édouard Lucas termine ainsi son fascicule au sujet de « l'Icosagonal – Jeu des 20 forts ».

CONCLUSION

L'Icosagonal d'Édouard Lucas et « The New Icosian Game » de William R. Hamilton, décrit dans *Le Vieux Papier*, n° 428 (avril 2018), sont des jeux de même structure. Seules leurs présentations sont différentes. En 1859, le jeu britannique n'a probablement jamais été distribué en France, et l'absence de l'Icosagonal dans les catalogues de jeux laisse penser qu'il n'a pas été produit en abondance : peut-être quelques exemplaires seulement ont-ils été fabriqués. Ainsi, ces deux jeux sont restés dans l'univers des amateurs de récréations mathématiques et des mathématiciens. En tout cas, les fabricants de jeux du XX^{e} siècle n'ont pas manifesté d'intérêt pour ces deux jeux-puzzles. Pourtant, l'éditeur Chambon & Baye fut admis à participer en tant qu'exposant à l'Exposition Universelle Internationale de 1889 à Paris dans la classe 6 (Éducation de l'enfant. Enseignement primaire. Enseignement des adultes) du Groupe II (Éducation et Enseignement. Matériel et procédés des Arts libéraux).

À cette occasion, il a présenté des appareils pour l'étude de la géographie et des sciences, et des jeux et jouets scientifiques. Pour l'ensemble de ces présentations, il a obtenu une médaille d'argent parmi un groupe éclectique d'exposants qui furent médaillés : instituteurs, institutions éducatives, écoles de différents pays (Suisse, États-Unis, ...), etc. Il semble probable que l'éditeur Chambon & Baye ait exposé les six jeux relatifs à la série des fascicules « Jeux scientifiques » *(Fig. 4)* : 1-La Fasioulette ; 2-La Pipopipette ; 3-La Tour de Hanoï ; 4-l'Icosagonal - Jeu des 20 forts ; 5- L'Arithmétique diabolique ou le Calcul Infernal ; 6-Les pavés Florentins du Père Sébastien. Seule La Tour de Hanoï est passée à la postérité.

Édouard Lucas était investi dans l'organisation de cette exposition universelle au titre de « Membre de la commission supérieure des Congrès et Conférences de l'Exposition Universelle de 1889 » *(Fig. 4)*. Mais, il ne faisait pas partie du jury du groupe II-classe 6 qui était composé de 21 membres dont Benjamin Buisson (spécialiste de l'éducation) et Jost (fabricant de jeux de précision : billards en tout genre, toupies, roulettes, etc.). Bien que l'Icosagonal ait probablement séduit certains membres du jury, il n'a pas eu un grand succès commercial ; il est vrai qu'à cette époque, la théorie des graphes était absente des programmes d'enseignement. Alors, l'intérêt historique et culturel que nous portons à ce jeu du XIX^{e} siècle pourra-t-il susciter quelques curiosités ? C'est possible en raison de l'utilisation des graphes dans de nombreuses disciplines actuelles. Ainsi, les amateurs de jeux et de sciences vont peut-être tracer le graphe du dodécaèdre sur un carton et ressortir les 20 premiers pions numérotés d'une ancienne boîte de loto probablement incomplète ! ■

(À suivre.)

ERRATUM

Dans mes remerciements adressés à M. Cyrille Foasso (*Le Vieux Papier*, n° 428, avril 2018, p. 441), je n'ai pas transcrit ses fonctions correctement. Son titre est : responsable des collections « Instruments scientifiques » et « Mécanique », au Conservatoire national des arts et métiers, Musée des arts et métiers.

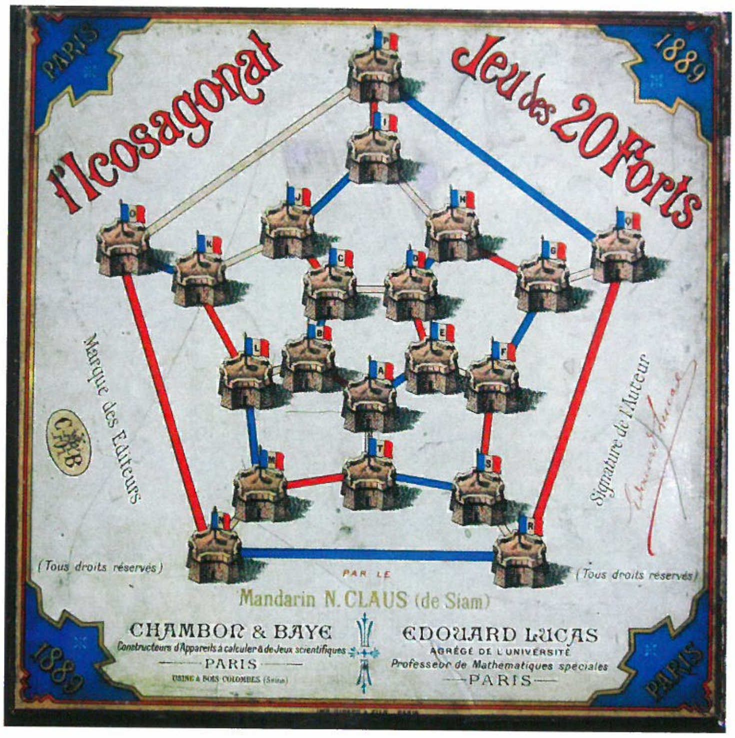


Fig. 1 – Boîte de l'Icosagonal-Jeu des 20 forts
(largeur et longueur : 26,5 cm, masse : 625 g). (CNAM, Paris - photos MB)

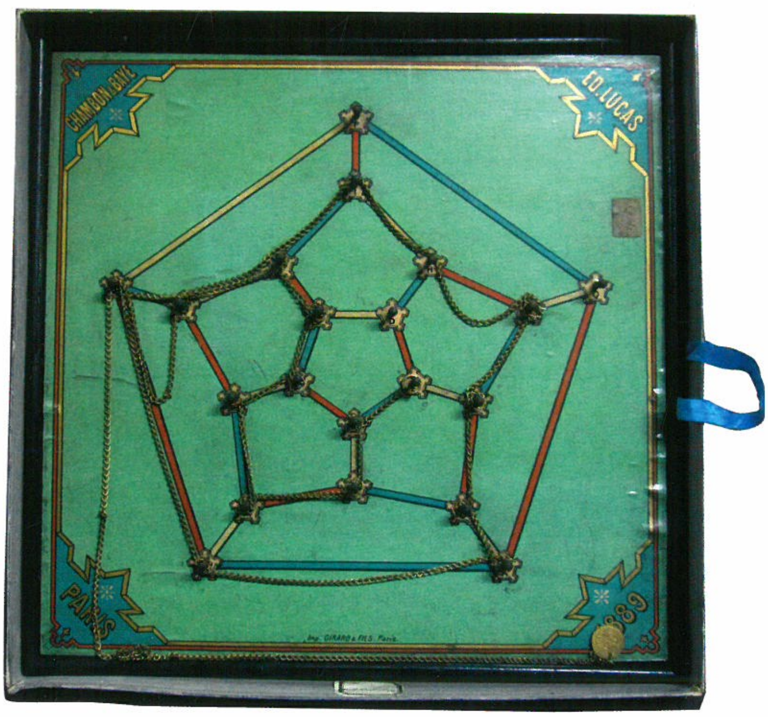


Fig. 2 – Tablier de l'Icosagonal.
On distingue les arêtes colorées : 10 bleues, 10 blanches et 10 rouges.
La chaîne dorée permet de matérialiser un chemin en suivant les arêtes et en passant par les forts.
(CNAM, Paris - photos MB)